Азово-Черноморский инженерный институт – филиал
федерального государственного бюджетного образовательного учреждения
высшего образования «Донской государственный аграрный университет»

На правах рукописи

Качанова Людмила Сергеевна

ЭКОНОМИЧЕСКИЙ МЕХАНИЗМ УПРАВЛЕНИЯ ТЕХНОЛОГИЧЕСКИМИ ПРОЦЕССАМИ ПРОИЗВОДСТВА И ПРИМЕНЕНИЯ ОРГАНИЧЕСКИХ УДОБРЕНИЙ В АГРАРНОМ СЕКТОРЕ

Специальность 08.00.05 – Экономика и управление народным хозяйством
(1. Экономика, организация и управление предприятиями, отраслями, комплексами – 1.2 АПК и сельское хозяйство)

ДИССЕРТАЦИЯ

на соискание ученой степени доктора экономических наук

Научный консультант:

Гладилин Александр Васильевич

доктор экономических наук, профессор,
Заслуженный деятель науки РФ

Зерноград – 2018

Оглавление

Введение……..... **5**

1 Теоретические основы экономического механизма управления технологическими процессами в аграрном секторе…….... **21**

1.1Сущность экономических аспектов управления технологическими процессами растениеводства и животноводства……. 21

1.2 Технологические процессы производства и применения удобрений как составляющая политики ресурсосбережения в аграрном секторе экономики……..…… 56

1.3 Системный подход в управлении технологическими процессами производства и применения удобрений……..…… 75

1.4 Система критериев и показателей эффективности управления технологическими процессами производства и применения удобрений…….... 90

2 Современное состояние и тенденции развития элементов управления технологическими процессами производства и применения органических удобрений……. **122**

2.1 Ресурсная база получения органических удобрений и эффективность ее использования……..……..…..…… 122

2.2 Реализация и тенденции развития технологических процессов производства и применения органических удобрений……... 154

2.3 Управление выбором приоритетных ресурсосберегающих направлений и технологических процессов производства органических удобрений……... 178

3 Методология формирования экономического механизма управления технологическими процессами производства и применения удобрений...…….... 199

3.1 Методологические основы разработки экономического механизма управления технологическими процессами производства

и применения удобрений..... 199
3.2 Иерархическая система ресурсно-продуктовых моделей оптимизации производства и транспортировки органических удобрений……. 216
3.3 Методические аспекты системной согласованности технологических процессов производства и применения органических удобрений и планирования дополнительного дохода от их применения……..……..... 234
3.4 Формализация инструментария экономического механизма управления технологическими процессами производства и применения удобрений…….…….. 248
4 Совершенствование экономического механизма управления технологическими процессами производства и применения органических удобрений ……. 266
4.1 Повышение экономической эффективности технологических процессов производства и применения удобрений в сельскохозяйственных организациях.…… 266
4.2 Адаптация экономического инструментария управления технологическими процессами производства и применения удобрений к условиям предприятий …… 302
4.3 Трансфер ресурсосберегающих технологических процессов производства и применения органических удобрений в системе ресурсно-продуктовых моделей…… 319
4.4 Прогнозирование производства и применения органических удобрений на основе ресурсно-продуктовых моделей……... 342
Заключение……..……..……... **370**
Список литературы…….…...…… **374**
Приложения……...…..……. **409**
Приложение А (обязательное). Методика определения затрат на поддержание бездефицитного баланса гумуса в почве

при реализации технологических процессов производства
и применения органических удобрений…… 410
Приложение Б (справочное). Динамика поголовья
сельскохозяйственных животных и птицы районов природно-
сельскохозяйственных зон Ростовской области…… 411
Приложение В (справочное). Акты о внедрении результатов
исследования на федеральном, региональном, местном уровнях
и на уровне субъектов хозяйствования……... 417
Приложение Г (справочное). Свидетельства о государственной
регистрации программ для ЭВМ……. 427
Приложение Д (справочное). Расчет затрат на производство
и транспортировку органических удобрений по модификациям
системы ресурсно-продуктовых моделей……... 436
Приложение Е (обязательное). Номограммы зависимости
результативных показателей производства сельскохозяйственных
культур от идентифицированных факторов формирующих
уровень органообеспеченности...……...…… 441
Приложение Ж (справочное) Справки об использовании результатов
научно-исследовательской работы в учебном процессе……... 444

Введение

Актуальность темы исследования. Современная аграрная политика Российской Федерации нацелена на обеспечение продовольственной безопасности и определяет новые требования развития растениеводства и животноводства как базовых отраслей агропромышленного комплекса.

Развитие аграрного производства, повышение его продуктивности связано с применением удобрений. Анализ цен на минеральные удобрения указывает на стабильный их рост. В период 2009–2017 гг. цены на азотные удобрения увеличились на 8531 руб./т, калийные – на 8776 руб./т, фосфорные – на 1300 руб./т. Выявленный рост цен отражается в увеличении себестоимости сельскохозяйственной продукции, в структуре которой затраты на минеральные удобрения составляют до 25% от общей доли затрат.

Возросла себестоимость органических удобрений. Однако динамика ее роста значительно уступает росту цен на минеральные удобрения. Повышение себестоимости, в зависимости от вида органических удобрений, варьируется в интервале от 211 до 583 руб./т.

Выявленный диспаритет цен на продукцию сельского хозяйства и промышленности можно сократить при интенсификации применения органических удобрений с одновременным замещением ими части минеральных удобрений. Увеличение объемов применения органических удобрений при сокращении количества минеральных удобрений способствует рациональному использованию ограниченной ресурсно-сырьевой базы в виде органических отходов, снижению себестоимости продукции аграрного сектора, а также воспроизводству почвенного плодородия, что обеспечивает повышение урожайности сельскохозяйственных культур.

В настоящее время уровень и эффективность применения органических удобрений являются недостаточными для решения поставленных стратегических задач развития АПК России. Одной из ключевых проблем в этой области является отсутствие четких организационных основ управления и повы-

шения экономической эффективности технологических процессов производства и применения органических удобрений. Потребности же растениеводства в части поддержания почвенного плодородия сосредоточены на использовании высококачественных органических удобрений, а также экономически эффективного и экологически более безопасного выращивания сельскохозяйственных культур при совместном внесении органических и минеральных удобрений.

Развитие животноводства связано с повышением продуктивности сельскохозяйственных животных, что влечет за собой сокращение производства органических отходов отрасли, то есть объемов навоза и помета, служащих сырьем для переработки с целью удовлетворения потребности сельхозтоваропроизводителей в органических удобрениях. Стоит отметить, что затраты по переработке органических отходов животноводства и внесению удобрений под сельскохозяйственные культуры при их возделывании значительно влияют на экономическую эффективность и рентабельность функционирования отраслей аграрного сектора. Однако, на современном этапе, в большей степени определяется лишь затратная часть транспортировки, выгрузки и хранения органических отходов животноводческих и птицеводческих предприятий. Следовательно, предприятиям необходимы научно обоснованные методы и инструменты рационального использования низкозатратных и ресурсосберегающих технологий переработки навоза и помета в качественные, отвечающие всем требованиям, органические удобрения.

В контексте данных задач приоритетную значимость приобретает разработка аппарата управления и обоснования экономической эффективности технологических процессов производства и применения органических удобрений, основанного на использовании низкозатратных ресурсосберегающих технологий и предназначенного для повышения экономической эффективности базовых отраслей аграрного сектора.

Организационно-экономические аспекты управления технологическими процессами производства и применения органических удобрений необхо-

димо рассматривать как формирование научной основы реализации ресурсосбережения, а именно производства и использования конечных продуктов с минимальными затратами на всех этапах жизненного цикла, что определяет актуальность данного исследования.

Несмотря на имеющиеся исследования в данной области, как в России так и за рубежом, до сих пор остаются не решенными или требуют доработки теоретические, методологические вопросы управления и обоснования экономической эффективности технологических процессов производства высококачественных органических удобрений на основе отходов животноводства и растениеводства с учетом технических средств для их реализации и наличия местных резервов в условиях ресурсосберегающей аграрной политики.

В связи с этим поиск оптимальных приемов и методов управления технологическими процессами производства и применения органических удобрений, разработка методик и инструментария оценки экономической эффективности низкозатратных ресурсосберегающих технологий производства и применения органических удобрений – актуальная и важная народнохозяйственная проблема, решение которой призвано обеспечить стабильное и сбалансированное развитие аграрного сектора экономики.

Состояние изученности проблемы. Тематика диссертационного исследования охватывает круг вопросов, связанных с управлением технологическими процессами производства и применения органических удобрений и обоснованием их экономической эффективности с учетом требований современной экономики.

Теоретические вопросы повышения эффективности аграрного сектора экономики и разработки комплекса показателей для ее оценки рассматриваются в трудах А.В. Гладилина, Т.И. Гуляевой, М.В. Косолаповой, Э.Н. Крылатых, В.В. Кузнецова, Э.И. Липковича, И.Н. Листопадова, Е.Г. Лысенко, А.С. Миндрина, Н.М. Морозова, В.И. Нечаева, Д. Н. Прянишникова, И.А. Романенко, И.С. Санду, С.О. Сиптица, В.А. Свободина, К.А. Тимирязева, В.И. Трухачева, И.Г. Ушачева, В.Ф. Федоренко, А.А. Черняева и других.

Экономической эффективности применения удобрений посвящены труды ученых Н.Н. Баранова, Ю.И. Бершицкого, В.П. Василенко, В.В. Говди, А.В. Голубева, Н.Г. Малюги, В.В. Стрельникова, И.Т. Трубилина и других.

Методологической базой для исследования вопросов применения низкозатратных, ресурсосберегающих технологий производства высококачественных органических удобрений, а также эффективности применения технических средств в процессе производства служат труды ученых В.Н. Афанасьева, А.М. Бондаренко, П.И. Гриднева, А.И. Завражнова, Н.Г. Ковалева, В.П. Коваленко, П.И. Короленко, Н.М. Морозова и других.

Организационно-экономические аспекты управления технологическими процессами в сельском хозяйстве рассматриваются на основе учений Н.В. Банниковой, В.Р. Веснина, И.А. Волковой, Н.Н. Кожевникова, Б.С. Кошелева, Н.И. Кузнецова, В.З. Мазлоева, И.А. Минакова, А.С. Миндрина, Н.В. Мордовченкова, О.С. Романовой, Г.В. Сапоговой, А.Т. Стадника, В.Ф. Стукача, Н.В. Уколовой, И.Н. Успенской, В.В. Филатова, С.А. Шелковникова и других.

В разработку вопросов теории и практики управления технологическими процессами различных отраслей значительный вклад внесли исследования зарубежных авторов И. Ансоффа, Э. Деминга, М. Мескона, М. Портера, М. Робсона, А. Смита, Ф. Тейлора, М. Хаммера, Дж. Харрингтона, Дж. Чампи и других.

Работы этих и других авторов составляют фундаментальную основу исследования. Вместе с тем, ряд теоретико-методологических и практических вопросов управления технологическими процессами, их экономической оценки требуют дальнейшей проработки с учетом наиболее полного использования собственных ресурсов и высокого уровня экологической безопасности производимой продукции. К наиболее важным проблемам, требующим дальнейшего изучения, относятся: уточнение теоретических аспектов организационно-экономического управления технологическими процессами аграрного сектора; проработка системы критериев и показателей эффективно-

сти управления технологическими процессами производства и применения удобрений; использование системного подхода в исследовании взаимодействия отраслей животноводства и растениеводства, где связующим элементом выступает управление производством и применением органических удобрений; поиск наиболее эффективных экономических и организационных инструментов управления технологическими процессами производства и применения органических удобрений, способствующих повышению уровня рентабельности в сельском хозяйстве, созданию условий для эффективного использования земель сельскохозяйственного назначения и ведения экологически регламентированного аграрного производства.

Изложенное обусловило выбор темы настоящего исследования, его структуру и логику, в определенной мере, поисковый характер, а также позволило сформулировать цель и решаемые задачи.

Целью диссертационного исследования является обобщение и развитие теоретических и методологических положений, разработка практических рекомендаций по управлению технологическими процессами производства и применения органических удобрений на основе отходов отраслей животноводства и растениеводства в аграрном секторе экономики.

В контексте поставленной цели исследования определены следующие **задачи:**

1) дополнить и конкретизировать экономические аспекты управления технологическими процессами в отраслях животноводства и растениеводства в части производства и применения органических удобрений как составного элемента системы ресурсосбережения в сельском хозяйстве;

2) разработать систему критериев и показателей эффективности управления технологическими процессами производства и применения удобрений на основе их систематизации и классификации исходя из операционной принадлежности и требований современной ресурсосберегающей аграрной политики;

3) определить тенденции развития технологических процессов переработки органических отходов в соответствии с имеющейся ресурсно-сырьевой базой и сформировать поэтапный подход управления выбором приоритетных направлений и оптимального варианта ресурсосберегающих технологических процессов в конкретных условиях хозяйствования;

4) обосновать методологию формирования экономического механизма управления технологическими процессами производства и применения органических удобрений в аграрном секторе с выделением элементов стратегического и тактического уровней на основе разработки иерархической системы ресурсно-продуктовых моделей;

5) создать иерархическую систему ресурсно-продуктовых моделей производства и транспортировки органических удобрений с целью интеграции необходимой инфраструктуры организаций-участников для оптимального использования ресурсно-сырьевой базы и повышения эффективности функционирования отраслей животноводства и растениеводства;

6) предложить методологический подход к выбору технологических процессов производства и применения удобрений на базе многокритериальной модели, разработать методику ее реализации и аргументировать необходимость практического применения;

7) разработать методику определения эффективности применения удобрений в аграрном секторе на основе модели планирования дополнительного дохода, предполагающей использование автоматизированной информационной системы;

8) сформировать предложения по управлению технологическими процессами производства и применения органических удобрений в иерархии уровней – от хозяйствующего субъекта до федерального;

9) усовершенствовать методику разработки прогнозных сценариев развития технологических процессов производства и применения органических удобрений с использованием ресурсно-продуктовых моделей.

Предметом исследования являются тенденции, закономерности и экономические отношения, складывающиеся в процессе управления технологическими процессами производства и применения органических удобрений, возникающие в аграрном секторе.

Объектом исследования выступает экономический механизм управления технологическими процессами производства и применения органических удобрений на основе отходов отраслей животноводства и растениеводства.

Теоретической и методологической основой исследования послужили научные труды отечественных и зарубежных экономистов-аграрников по проблемам развития технологических процессов производства и применения удобрений при возделывании сельскохозяйственных культур, рекомендации ВНИИЭСХ, ВНИИМЖ, ВНИИЭиН, «Аграрный научный центр «Донской», ВИАПИ им. А.А. Никонова, Азово-Черноморского инженерного института, Российского государственного аграрного университета – МСХА имени К.А. Тимирязева, Российской академии наук.

Общеметодологической основой исследования явился диалектический метод изучения экономических явлений и процессов, важнейшими атрибутами которого являются системный подход и системный анализ.

Для решения частных задач, в зависимости от их характера, применялись различные приемы, способы и методы экономических исследований:

- монографический (при разработке системы понятийного аппарата экономических аспектов управления технологическими процессами в аграрном секторе экономики);
- системный (при уточнении теоретических положений экономических аспектов управления технологическими процессами в аграрном секторе);
- абстрактно-логический (при разработке критериев и показателей эффективности управления технологическими процессами производства и применения удобрений);

• расчетно-конструктивный (при анализе технологических процессов производства и применения органических удобрений, выявлении приоритетных направлений их использования);

• корреляционно-регрессионный анализ (при усовершенствовании методики прогнозирования и разработке прогнозных сценариев развития технологических процессов производства и применения органических удобрений);

• метод кластерного анализа (при разработке иерархической системы ресурсно-продуктовых моделей оптимизации производства и транспортировки органических удобрений с управлением размещения пунктов переработки сырья);

• экономико-математическое моделирование (при разработке экономического механизма и иерархической системы ресурсно-продуктовых моделей оптимизации производства и транспортировки органических удобрений с управлением размещения пунктов переработки сырья, многокритериальной модели системной согласованности технологических процессов производства и применения органических удобрений, а также при формировании модели планирования дополнительного дохода от применения удобрений);

• метод прогнозных сценариев (при научном обосновании сценариев развития технологических процессов производства и применения органических удобрений на основе ресурсно-продуктовых моделей в аграрном секторе экономики).

Информационно-эмпирическую базу исследования составили официальные данные Министерства сельского хозяйства РФ, Федеральной службы государственной статистики РФ и ее территориального подразделения по Ростовской области; Управления земельных отношений, растениеводства и технической политики АПК Министерства сельского хозяйства и продовольствия Ростовской области; труды российских и зарубежных ученых по проблемам производства, применения удобрений, их экономической эффективности, законодательно-нормативные акты по организации сбора, переработ-

ки, внесения удобрений, финансово-экономическая отчетность сельскохозяйственных организаций; материалы периодических изданий, конференций, публикации в сети Интернет, а также данные, полученные в ходе авторского исследования за период с 2011 по 2018 гг.

Соответствие диссертации паспорту научной специальности. Диссертационная работа выполнена в рамках паспорта специальностей 08.00.05 - Экономика и управление народным хозяйством (Экономика, организация и управление предприятиями, отраслями, комплексами – АПК и сельское хозяйство): 1.2.38. «Эффективность функционирования отраслей и предприятий АПК»; 1.2.39. «Обоснование прогнозов и перспектив развития агропромышленного комплекса и сельского хозяйства», 1.2.42. «Организационный и экономический механизм хозяйствования в АПК, организационно-экономические аспекты управления технологическими процессами в сельском хозяйстве».

Рабочая гипотеза диссертационного исследования основана на предположении экономической необходимости и наличия реальной возможности разработки и применения эффективного организационного и экономического инструментария управления технологическими процессами производства и применения органических удобрений, при использовании ограниченной ресурсно-сырьевой базы, как элемента замкнутого цикла реализации технологических процессов отраслей животноводства и растениеводства в рамках снижения затрат на производство удобрений, повышения урожайность сельскохозяйственных культур и, как следствие, роста рентабельности их возделывания.

Научная новизна результатов исследования заключается в разработке теоретико-методологических положений и экономических аспектов управления технологическими процессами производства и применения органических удобрений на основе отходов отраслей животноводства и растениеводства, которые базируются на реализации принципа замкнутого цикла управления в иерархической системе ресурсно-продуктовых моделей, ориен-

тированного на минимизацию затрат по применению технологических процессов и максимизацию эффективности от использования органических удобрений в условиях низкой органообеспеченности сельскохозяйственных угодий.

Приращение новых знаний осуществлено следующими **положениями научной новизны:**

– сформирована система понятийного аппарата экономических аспектов управления технологическими процессами аграрного сектора, где ключевыми элементами выступают предлагаемые новые трактовки технологических процессов производства и применения органических удобрений на основе отходов отраслей животноводства и растениеводства, отличительной особенностью которых является акцент на единую и организационно-упорядоченную совокупность операций, обеспечивающих использование альтернативных источников ресурсосбережения для улучшения качественных характеристик земельных ресурсов и повышения экономической эффективности производства (п. 1.2.42 Паспорта специальности 08.00.05);

– разработана система критериев и показателей эффективности управления технологическими процессами производства и применения удобрений, состоящая из выявленных критериев эффективности, групп показателей, существующих и предлагаемых экономико-технологических показателей, которая в отличие от известных подходов классифицирована по принципу операционной принадлежности и содержит авторские рекомендации определения ресурсосберегающих и интегральных характеристик эффективности технологических процессов, что дает возможность более объективно оценивать результативность отраслей и предприятий АПК, а также принимать решения о целесообразности рециклинга органических отходов (п.п. 1.2.38, 1.2.42 Паспорта специальности 08.00.05);

– предложен и апробирован на практике матрично-компетентностный подход в управлении выбором приоритетных направлений переработки органических отходов и технологических процессов производства удобрений, ве-

рификацию которого впервые рекомендуется осуществлять на основе моделирования системных показателей формирования ресурсно-сырьевой базы и уровня органообеспеченности сельскохозяйственных площадей, что позволяет выбрать хозяйствующему субъекту оптимальный вариант технологических процессов переработки и использования органических отходов (п. 1.2.38 Паспорта специальности 08.00.05);

– обоснована методология формирования экономического механизма управления ресурсосберегающими технологическими процессами производства и применения органических удобрений в аграрном секторе как основа определяющая совершенствование технологических процессов, отражающая теоретические, методические, аналитические, прогнозные элементы, практические рекомендации и содержащая системы, модели и средства их реализации, уровни и подход управления, что позволяет осуществлять разработку целевых программ экологизации и повышения эффективности аграрного производства (п.п. 1.2.42, 1.2.38 Паспорта специальности 08.00.05);

– разработана иерархическая система ресурсно-продуктовых моделей оптимизации производства и транспортировки органических удобрений, сформированная по территориально-зональному принципу, содержащая три модификации управления размещением площадок переработки органики, обеспечивающая реализацию замкнутого цикла управления и позволяющая тем самым сократить затраты на осуществление технологических процессов, повысить их качество и синхронность, создать условия для улучшения экологической ситуации в местах расположения сельскохозяйственных организаций (п.п. 1.2.42, 1.2.38 Паспорта специальности 08.00.05);

– предложена многокритериальная модель системной согласованности технологических процессов аграрного сектора, отличительной особенностью которой является ориентация на комплексную реализацию двух взаимосвязанных элементов: технологических процессов производства и применения удобрений и процессов возделывания сельскохозяйственных культур, позволяющая на основе располагаемой ресурсно-сырьевой базы, машинно-

тракторного парка и кадрового потенциала сельскохозяйственной организации обеспечить минимум приведенных затрат при применении технологий и максимум прибыли от произведенных органических удобрений (п.п. 1.2.42, 1.2.38 Паспорта специальности 08.00.05);

– разработана модель планирования дополнительного дохода от применения удобрений в аграрном секторе, отличающаяся функционированием на базе автоматизированной информационной системы в тактическом уровне управления и предусматривающая рассмотрение процессов совместного использования минеральных и органических удобрений с целью оптимизации их доз и объемов посредством определения затрат и чистого дохода (п.п. 1.2.42, 1.2.38 Паспорта специальности 08.00.05);

– разработана система управления трансфером ресурсосберегающих технологических процессов производства и применения органических удобрений в аграрном секторе, отличительными особенностями которой являются: реализация замкнутого цикла управления при распределении приоритетных функций по четырем иерархическим уровням (федеральный, региональный, муниципальный, хозяйствующие субъекты); формирование системных информационных потоков, а также центров выработки управленческих решений, дающая возможность более эффективно реализовывать политику экологически регламентированного аграрного производства (п. 1.2.42 Паспорта специальности 08.00.05);

– усовершенствована методика разработки прогнозных сценариев развития технологических процессов производства и применения органических удобрений с использованием ресурсно-продуктовых моделей, что позволило сформировать регламентационный и экстраполяционный (экстраполяционно-инерционный и экстраполяционно-интеграционный) сценарии, в рамках которых определены потенциально возможные затраты на производство и применение органических удобрений, валовой сбор и прибыль от реализации сельскохозяйственных культур, эффективность от использования органических удобрений (п.п. 1.2.38, 1.2.39 Паспорта специальности 08.00.05).

Практическая значимость результатов исследования заключается в возможности использования руководителями и специалистами агропромышленного комплекса и представителями органов власти различных уровней научно обоснованных выводов и практических рекомендаций при планировании, прогнозировании и определении приоритетных направлений развития технологических процессов аграрного сектора, а также при разработке отраслевых программ.

Система ресурсно-продуктовых моделей оптимизации производства и транспортировки органических удобрений с управлением размещения пунктов переработки сырья может быть использована для разработки стратегии размещения технологических площадок переработки органических отходов, обоснования комплекса мероприятий по повышению уровня органообеспеченности сельскохозяйственных площадей и совокупности действий по повышению рентабельности отрасли растениеводства, а также в рамках реализации интеграционных процессов совершенствования производственной инфраструктуры. Данные мероприятия отражаются на муниципальном уровне в программе «Развитие сельского хозяйства и регулирование рынков сельскохозяйственной продукции, сырья и продовольствия», при разработке подпрограмм «Развитие подотрасли растениеводства, переработки и реализации, продукции растениеводства», «Развитие подотрасли животноводства, переработки и реализации продукции животноводства» и «Устойчивое развитие сельских территорий», а также в муниципальных программах экономической направленности по поддержке местных товаропроизводителей, обеспечивающих рециклинг отходов производства.

На уровне субъекта Федерации практическая значимость разработок (многокритериальная модель системной согласованности технологических процессов производства и применения удобрений, модель планирования дополнительного дохода от применения удобрений) находит отражение в Государственной программе Ростовской области «Развитие сельского хозяйства и регулирование рынков сельскохозяйственной продукции, сырья и продо-

вольствия», при создании зональных систем земледелия на период 2013–2020 гг., а также при формировании нормативной и методической документации в сфере обеспечения плодородия почв земель сельскохозяйственного назначения. На федеральном уровне предлагаемые разработки (иерархическая система ресурсно-продуктовых моделей оптимизации производства и транспортировки органических удобрений) целесообразно отразить в рамках Государственной программы развития сельского хозяйства и регулирования рынков сельскохозяйственной продукции, сырья и продовольствия на 2013–2020 годы, в федеральных целевых программах, а также при разработке модельных нормативно-правовых актов и методических документов.

Апробация и реализация результатов исследования. Результаты и основные положения диссертационной работы обсуждались с 2011 года на международных (16), всероссийских (2) и региональных (4) научно-практических конференциях, в том числе на научно-практической конференции «Экономические проблемы воспроизводства материально-технической базы агропромышленного комплекса», на научно-практической конференции «Перспективные направления инновационно-инвестиционного развития АПК», на Международной научной конференции «Научное и кадровое обеспечение продовольственной безопасности России» в г. Москве (2011–2015 гг.), на Міжнародної науково-практичної інтернет-конференції «Стан і перспективи соціально-економічного розвитку підприЄмств», а также на II Міжнародної науково-практичної інтернет-конференції «Стан і перспективи розвитку економічних відносин в сучасних умовах господарювания» в г. Симферополе, на Міжнародної науково-практичної конференції «Концептуальні напрями стратегічного розвитку аграрного сектору економіки України» в г. Мелитополе и в рамках Міжнародної науково-практичної конференції «Облік, аналіз і аудит: виклики інституціональної економіки» в г. Луцке (Украина, 2013 г., 2014 г.), на VII Международной научно-практической конференции «Наука и инновации – стратегические приоритеты развития экономики государства» в г. Костанае (Казахстан, 2013 г.), на

Международной научно-практической конференции «Научно-практические аспекты ресурсосберегающих технологий производства продукции и переработки отходов АПК» в г. Воронеже (2014 г.), на Международной научно-практической конференции «Органическое сельское хозяйство – основа производства экологически чистой продукции» в пос. Алмалыбак Карасайского района Алматинской области (Казахстан, 2018 г.).

Результаты диссертационного исследования использованы при реализации тематического плана-задания по выполнению научно-исследовательских работ ФГБОУ ВПО «Азово-Черноморская государственная агроинженерная академия» (с 2014 г. – Азово-Черноморский инженерный институт ФГБОУ ВО «Донской государственный аграрный университет») по заказу Минсельхоза России за счет средств федерального бюджета в 2013–2015 годах.

Результаты диссертационного исследования рассмотрены и одобрены научно-техническим советом Министерства сельского хозяйства РФ в 2013–2015 годах и на заседании отраслевой секции земельных отношений, растениеводства и научно-технической политики в АПК научно-технического совета Министерства сельского хозяйства и продовольствия Ростовской области в 2015 году.

Основные выводы диссертационного исследования были использованы в учебных курсах «Управление технологическими системами в растениеводстве», «Разработка управленческих решений», «Методы принятия управленческих решений» учебного процесса Азово-Черноморского инженерного института ФГБОУ ВО Донского ГАУ, а также учебного курса «Методы моделирования и прогнозирования экономики» ФГБОУ ВО РГАУ–МСХА имени К.А. Тимирязева.

Публикации. Основные результаты исследования отражены в 90 научных работах (81,19 п.л., в т.ч. авторских 54,02 п.л.), в том числе в 4 монографиях (47,25 п.л., в т.ч. авторских 28,88 п.л.), 51 статье в ведущих научных журналах, рекомендованных ВАК при Минобрнауки РФ (21,94 п.л., в т.ч. ав-

торских 17,53 п.л.), 3 статьях в журналах с международным индексом цитирования Scopus (1,44 п.л., в т.ч. авторских 0,41 п.л.), 9 свидетельствах о государственной регистрации программ для ЭВМ.

Структура и объем работы. Диссертация общим объемом 373 страницы основного текста состоит из введения, четырех глав, содержащих 15 разделов, заключения, списка использованной литературы, включающего 310 наименований. Содержит 60 таблиц, 111 рисунков, 50 формул и 7 приложений.

1 Теоретические основы экономического механизма управления технологическими процессами в аграрном секторе

1.1 Сущность экономических аспектов управления технологическими процессами растениеводства и животноводства

Функционирование современной аграрной политики России, ориентированной на устойчивое развитие сельского хозяйства и сельских территорий, достижение продовольственной безопасности и социальной защищенности населения, опирается на принципы ресурсосбережения [6; 7; 77; 180].

Согласно ГОСТ 52104-2003 «Ресурсосбережение. Термины и определения» «ресурсосбережение – это организационная, экономическая, техническая, научная, практическая и информационная деятельность, методы, процессы, комплекс организационно-технических мер и мероприятий, сопровождающих все стадии жизненного цикла объектов и направленных на рациональное использование и экономное расходование ресурсов» [70].

Под ресурсосбережением понимается процесс эффективного использования материально-технических, трудовых, финансовых и других ресурсов [232].

Целью ресурсосбережения В.И. Драгайцев определяет «производство продукции с лучшими качественными показателями при минимуме совокупных затрат производственных ресурсов и повышение экономической отдачи от каждой натуральной их единицы» [78].

По мнению О.А. Филачевой, ресурсосбережение представляет собой взаимосвязанную совокупность научно-методологических, технологических, инженерно-технических, организационно-технических, экономических и организационно-хозяйственных мероприятий, направленных на сбережение и рациональное использование природных ресурсов при производстве разнообразных продуктов; на значительное повышение степени переработки и резкое сокращение потерь материальных ресурсов, наиболее полное использование вторичных материальных ресурсов и отходов, что приводит к существенному росту экономической эффективности промышленного производ-

ства и предотвращает его вредное воздействие на окружающую среду [283].

Г.А. Соколовская определяет ресурсосбережение как «…процесс рационализации использования всех видов ресурсов на базе интенсификации производства» [256].

Л.Л. Каменик указывает, что «ресурсосбережение – это процесс рационального использования сырьевых, топливно-энергетических и других видов материальных ресурсов в народном хозяйстве на основе внедрения научно-технического прогресса, оптимизации хозяйственных связей и пропорций, усиления режима экономики, применения прогрессивных форм управления, обеспечивающих повышение эффективности использования материальных ресурсов» [90]. По ее мнению в настоящее время для эффективного управления процессом ресурсосбережения необходима система управленческих решений, нацеленная на перспективу. И здесь важная роль отводится ресурсной политике, которая, по мнению Л.Л. Каменик, направлена не на процесс ресурсосбережения как таковой, а на: управление этим процессом, выработку идеологии управления процессом ресурсосбережения, преобразование существующих производственных отношений в сфере ресурсосбережения и создание условий развития процесса ресурсосбережения [90].

В трактовке цели ресурсосбережения у ряда авторов просматривается некоторая аналогия. Так, Г.М. Покараев считает, что ресурсосбережение должно быть направлено на снижение материалоемкости воспроизводственного процесса [228]. В.И. Шпрыгин указывает, что ресурсосбережение должно быть направлено на снижение ресурсоемкости общественного производства [291].

Переориентация агропромышленного производства с экстенсивных и интенсивных ресурсопотребляющих направлений к ресурсосберегающим возможна при наличии организационно-экономических методов управления ресурсосбережением. Ресурсосбережение включает в себя следующие блоки мероприятий [233].

Технический блок – совершенствование технических характеристик

новой и модернизируемой техники, ориентированное на сокращение потребления ресурсов, топлива и энергии и улучшение условий их применения в аграрном секторе производства. К мероприятиям данного блока относятся: внедрение высокопроизводительной техники с комбинированным выполнением технологических операций, обоснованное агрегатирование машин, ориентированное на полноценное использование мощности энергетических средств (тракторов, комбайнов и т.д.), применение альтернативных видов топлива; своевременная замена машин со сверхнормативными сроками службы с целью сокращения расхода топлива и запасных частей.

Технологический блок – разработка и внедрение новых ресурсо- и энергосберегающих технологий и технологических процессов.

Организационный блок – создание и использование альтернативных способов организации производства, направленных на экономию ресурсов. К мероприятиям данного блока относятся: совершенствование структуры посевных площадей, увеличение посевных площадей под низкозатратными культурами, применение высокоурожайных сортов, оптимизация посевных площадей с позиции различных сроков созревания культур, что способствует рациональной загрузке машинно-тракторного парка предприятия и сокращению потребности в них.

Экономический блок – исследование и выявление направлений расходования ресурсов; экономическая оценка существующих и альтернативных технологических процессов, технологий, способов производства и технических средств для их реализации; стимулирование развития и внедрения технологий и техники, а также использование выявленного ресурсного потенциала.

Применительно к аграрному сектору предлагаем следующую трактовку ресурсосбережения. ***Ресурсосбережение в аграрном секторе следует понимать как совокупность экономических, организационных, технологических и технических мер, реализуемых с целью рационального использования сырьевых, материальных ресурсов, отходов жизнедеятельности***

сельскохозяйственных животных, производства и потребления сельскохозяйственной продукции при применении совершенных экономических механизмов, эффективных форм организации, прогрессивных технологий и технических средств для их реализации.

Исследования данной области знаний показали, что ресурсосберегающая аграрная политика – это новое понятие для реалий отечественной аграрной политики.

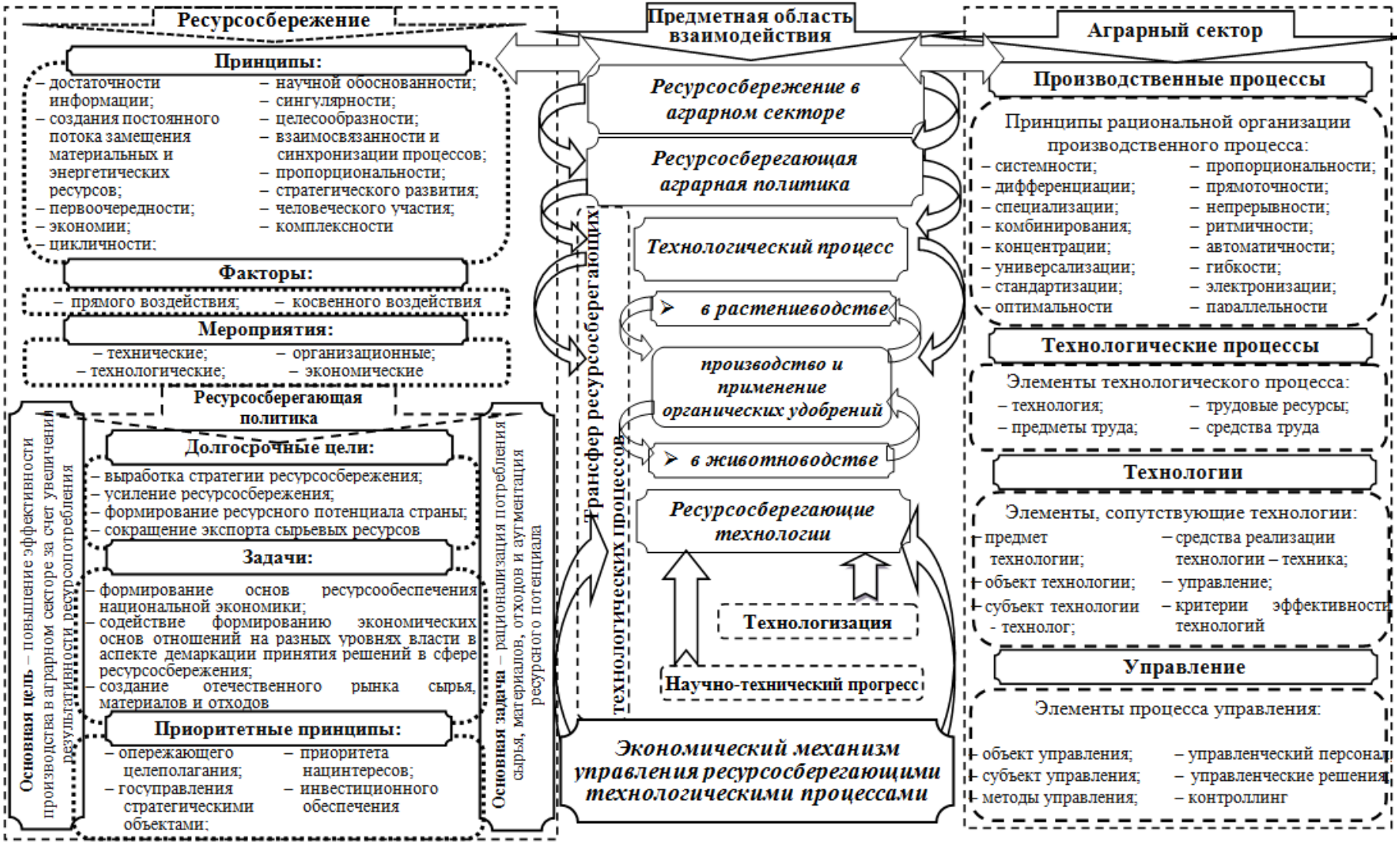
По мнению Л.Л. Каменик трактовка ресурсосберегающей политики возможна в рамках следующих аспектов:

– «ресурсосберегающая политика, как категория, – это система производства и принятия управленческих решений в сфере ресурсосбережения на государственном уровне, ориентированная на стабилизацию ресурсообеспечения национальной экономики, реализуемая на основе согласования интересов предпринимателей и общества»;

– «ресурсосберегающая политика, как система управления, несет в себе две функции: формирование и реализацию управленческих решений» [90].

Переработка отходов и вторичных ресурсов осуществлялась и ранее, но как альтернативные источники ресурсосбережения данные запасы не рассматривались. В этой связи важно представить авторскую позицию по вопросам интерпретации ресурсосберегающей аграрной политики, технологических процессов аграрного сектора на ее основе и взаимосвязей между ними (рисунок 1.1) [115].

В авторской трактовке ***ресурсосберегающая аграрная политика представляет систему целей и мероприятий развития аграрного сектора экономики, основывающуюся на принципах ресурсосбережения и направленную на производство конкурентоспособной отечественной сельскохозяйственной продукции, способствующих обеспечению продовольственной безопасности государства.***



Источник: разработано автором

Рисунок 1.1 – Система понятийного аппарата ресурсосберегающих технологических процессов в аграрном секторе экономики

В современных условиях организационно-экономического развития и управления в аграрном секторе требуется в качестве теоретической базы сформировать аспекты реализации и подходы к управлению технологическими процессами и выявить их экономическую сущность.

Следует отметить, что общее понятие технологического процесса закреплено в ГОСТ 3.1109-82, где указано: «технологический процесс – часть производственного процесса, содержащая целенаправленные действия по изменению и (или) определению состояния предмета труда» [69].

Вместе с технологическими процессами в состав производственных процессов входят вспомогательные процессы, которые направлены на изготовление и ремонт средств и орудий, применяемых для их непрерывного протекания, а также обслуживающие процессы, которые обеспечивают бесперебойное снабжение производства сырьем и материалами, их хранение, транспортировку, контроль готовой продукции, ее хранение и сбыт.

Понятие «технологический процесс» широко трактуется и применяется как в организации производства, так и в производственном менеджменте.

В.Р. Веснин определяет технологический процесс как объединяющиеся, для целей производства, трудовые действия людей, естественные и технические процессы, в результате взаимодействия которых создается продукт или услуга [50].

На основании представленных определений ясно, что технологический процесс выступает частью, элементом производственного процесса. Производственный процесс, являясь основой деятельности предприятия, представляет собой совокупность действий, в результате которых исходные материалы и полуфабрикаты превращаются в готовую продукцию, соответствующую своему назначению. В каждый производственный процесс входят основные и вспомогательные технологические процессы [288].

Аналогичные определения приводит применительно к организации сельскохозяйственного производства И.А. Минаков, указывая, что производ-

ственный процесс – это совокупность взаимосвязанных операций и частичных процессов, направленных на производство определенной продукции. Он заканчивается на стыке производства и потребления, после чего начинается расходование полученной продукции [201].

Далее И.А. Минаков указывает, что совокупность операций называют технологическим процессом, составляющим базовую часть производственного процесса [201].

Производственный процесс – это совокупность всех действий людей и орудий труда, применяемых на данном предприятии для изготовления конкретных видов продукции. Производственный процесс невозможен без реализации одного или нескольких технологических процессов, которые являются основной его частью [246].

В.З. Мазлоев, Г.В. Сапогова считают, что технологический процесс составляет основу любого производственного процесса и является важнейшей его частью, связанной с последовательным изменением состояния предмета производства, чаще всего – с переработкой сырья и превращением его в готовую продукцию [184, 246].

Технологические процессы выполняются на рабочих местах, а именно на производственных площадях, оборудованных средствами производства, необходимыми для выполнения элементарных работ и операций в составе технологических процессов.

И.А. Волкова предлагает следующее определение: «технологические процессы – это совокупность способов и приемов целенаправленного воздействия на предмет труда, формализованное, подробное описание технологии, практическая реализация технологии» [56].

Здесь уместно привести выдержку из «Капитала» К. Маркса: «Каждый процесс содержит три элемента: труд – целенаправленную деятельность человека, предмет труда, на который направлены действия работника, и средства труда, с помощью которых осуществляется воздействие на предмет труда» [189].

Технологические процессы в сельском хозяйстве, безусловно, имеют особенности, отличительные черты и главная из них – это использование в качестве средства производства – земли. Состояние земельных ресурсов, плодородие почв определяют состав технологического процесса и его эффективность.

Под технологическим процессом в сельском хозяйстве автор понимает ***совокупность технологических операций в растениеводстве и животноводстве, организованных и управляемых субъектом производства в рамках применения технологии и технических средств ее реализации, воздействующих на предмет производства.***

С учетом специфики аграрного сектора и выделения двух его наиболее значимых отраслей – растениеводства и животноводства – проанализированы подходы ученых, компетентных в данной области знаний, в рассмотрении технологических процессов конкретной отрасли.

Г.В. Сапогова сущность технологического процесса в растениеводстве понимает в обеспечении экономической эффективности производства конкурентоспособной продукции посредством системы менеджмента, устанавливающей системные связи во внутренней среде по обеспечению ресурсами, совокупность всех действий людей и средств производства, непрерывное внедрение инноваций и усовершенствований, позволяющих выпускать высококачественную продукцию, исключающих сбои и простои механизмов и внедрение персональной ответственности каждого работника за качество выполняемых им операций [246].

Данная трактовка спорна, так как, считаем, что не каждый технологический процесс в растениеводстве сопровождает «непрерывное внедрение инноваций и усовершенствований, позволяющих выпускать высококачественную продукцию». Указанное определение носит несколько обобщенный характер.

Автор считает, что ***технологический процесс в растениеводстве представляет совокупность элементарных операций и действий,***

направленных на возделывание сельскохозяйственных культур, основанных на принципах ресурсосбережения, с целью получения максимальной прибавки урожайности и сохранения или восстановления почвенного плодородия.

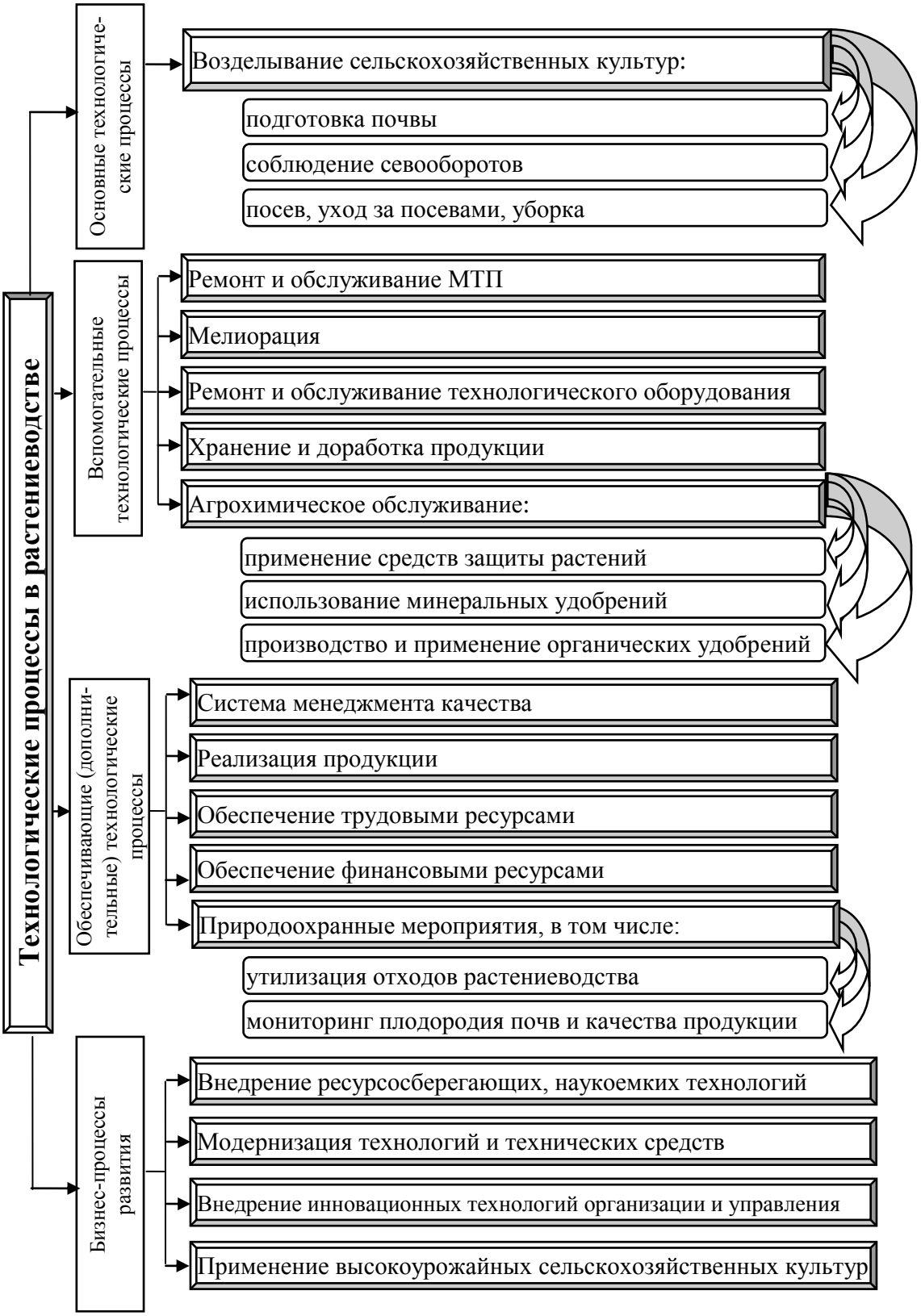
К элементарным операциям технологических процессов в растениеводстве следует отнести: подготовку площади пашни под посев сельскохозяйственных культур; предпосевную подготовку семян; соблюдение научно обоснованных севооборотов; операции по внесению удобрений; непосредственно операции по посеву, уходу, уборке сельскохозяйственных культур; операции по доработке и хранению выращенной продукции.

Как указывалось ранее, все технологические процессы принято делить на основные, вспомогательные, дополнительные, а также в последнее время возникли бизнес-процессы развития (рисунок 1.2). Реализация основных технологических процессов невозможна без вспомогательных и дополнительных процессов, а эффективность трех групп перечисленных процессов повышается при использовании бизнес-процессов развития [190].

Экономическая эффективность производства отрасли растениеводства характеризуется совокупностью показателей, в том числе эффективностью основных технологических процессов.

Общеизвестны такие показатели эффективности, как урожайность, валовой выход сельскохозяйственных культур, выручка от реализации сельскохозяйственных культур, прибыль, рентабельность производства. Традиционно одним из способов повышения эффективности выступает рост урожайности, которая в свою очередь определяется влиянием комплекса факторов: технологий выращивания, природно-климатических условий, сортовой принадлежности и так далее, но прежде всего плодородием почв. Здесь очень важна роль агрохимического обеспечения основных технологических процессов. Если недостаток питательных веществ можно компенсировать внесением минеральных удобрений, то корректировать плодородие почвы, содер-

жание в ней питательных элементов и их основной составляющей – гумуса, можно только при использовании органических удобрений [2; 13; 301].



Источник: разработано автором

Рисунок 1.2 – Классификация технологических процессов в растениеводстве

На этом основании в технологических процессах применения органических удобрений выделены производство и использование (рисунок 1.2).

Таким образом, ***под технологическими процессами производства органических удобрений*** нами понимается ***совокупность технологических операций по переработке органических отходов как альтернативного источника ресурсосбережения с целью получения качественно нового продукта – органических удобрений, реализуемых в рамках единой технологии с использованием технических средств, трудовых и иных ресурсов.***

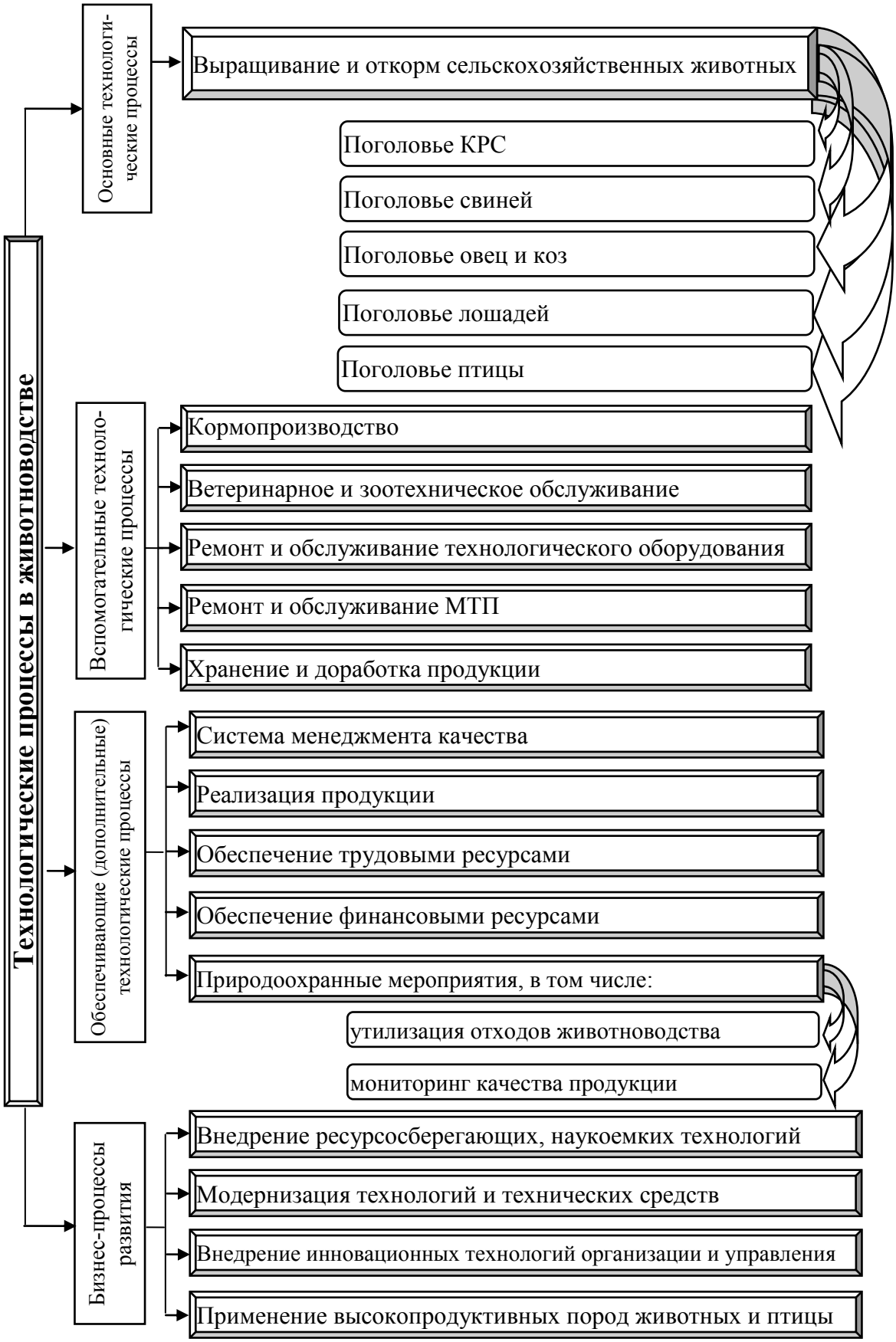
Готовые органические удобрения используются, в зависимости от специализации сельхозорганизации, либо на собственные нужды, либо на реализацию с целью получения дохода. ***Под технологическими процессами применения органических удобрений понимается упорядоченная совокупность операций по подготовке, транспортировке и внесению органических удобрений в почву для повышения ее плодородия и увеличения урожайности сельскохозяйственных культур, а также действий по реализации органических удобрений для получения сельскохозяйственной организацией дополнительного дохода.***

Технологические процессы в животноводстве рассматриваются автором как ***совокупность технологических операций, призванных обеспечить жизнедеятельность сельскохозяйственных животных при реализации ресурсосберегающих технологий с оснащением их техническими средствами и другими предметами труда.***

Принцип классификации и их реализации аналогичен технологическим процессам в растениеводстве. Важнейшим из вспомогательных процессов, без которого невозможна реализация основных технологических процессов, выступает кормопроизводство (рисунок 1.3).

Обеспечение жизнедеятельности сельскохозяйственных животных должно сопровождаться полнообъемным питанием, которое в свою очередь зависит от урожайности кормовых культур, а значит от плодородия почвы.

Существует множество трактовок данного термина.



Источник: разработано автором

Рисунок 1.3 – Классификация технологических процессов в животноводстве

Реализация технологических процессов осуществляется посредством применения различных технологий. Термин «технология» буквально берет корни от греч. techne – искусство, мастерство, умение и 1ogos – учение, наука.

С.А. Хайман понимает под технологией то, при помощи каких средств и продуктов труда, на каких режимах их работы и при каком их сочетании во времени и пространстве можно получить данную продукцию [286].

Ю.В. Яковец определяет технологию как «...совокупность приемов и способов изготовления и применения техники, преобразования вещества природы» [295].

Так, И. Ансофф рассматривает технологию как науку о способах производства, об аппаратах, посредством которых исходное сырье превращается в предметы потребления или средства производства [9].

В.Н. Волкова определяет технологию как «совокупность знаний, имеющих непосредственное теоретическое и практическое применение, применимых (хотя, может быть, еще не приемлемых) на практике, ноу-хау, методов, опыта, а также приборов и оборудования» [55].

Часть авторов, занимающихся рассматриваемой проблемой, представляют технологию как систему, характеризующуюся соотношением затрат на используемые ресурсы производством и реализацией готовой продукции. К данным ученым относится Д. Сахал, который определяет технологию как эволюционирующую систему, закономерности развития которой определяются двумя основными факторами, находящимися в тесном взаимодействии: обучение в процессе производства и эксплуатации техники; изменение масштабов применения технологии [250].

К этой группе ученых относится А.И. Ракитов, который разработал одно из часто применяемых понятий, указывая, что технология – это система, обеспечивающая реализацию соответствующей деятельности и достижение ее целей, система управления, система ресурсов, система интеллектуально-информационного обеспечения, а также комплексная система социальных,

экономических, культурных и других последствий данной деятельности. Она, таким образом, является своеобразной сверхсистемой [230].

Отходя от понимания технологии как системы, но определяя ее как системообразующий фактор, А.С. Миндрин рассматривает технологию как процесс, включающий этапы от поиска системных концепций и методов анализа, до практических задач формирования и претворения в жизнь стратегий экономического роста [205].

Другие ученые обосновывают технологию как основу формирования экономики предприятия и представляют следующие трактовки.

И.А. Волкова считает, что «технология – это последовательность операций и процедур, сопровождаемая выбором предметов труда, средств воздействия на них, с учетом рационального оснащения производства оборудованием и при развитии квалификационных характеристик персонала и его мотивации на достижение конечного результата» [56].

Г.В. Сапогова обосновывает: «Технология есть совокупность технолого-экономических отношений, связанных с созданием, применением и материализацией научно-технических знаний и адекватной им техники, с преобразованием энергии, вещества и информации в конкурентоспособные товары и услуги производственного и непроизводственного назначения, произведенные с заданными свойствами при наименьших затратах времени и исходных ресурсов, путем последовательных изменений их (ресурсов) состояния, свойств, форм, размеров» [246].

Проанализировав понятия «технологии» и их содержание применительно к аграрному сектору, следует уточнить данный термин с учетом специфики отрасли и функциональных возможностей, ориентированных на принципы ресурсосбережения.

Согласно ГОСТ 52104-2003 «Ресурсосбережение. Термины и определения» «ресурсосберегающая технология – это технология, при которой потребление всех типов ресурсов сведено к рациональному (минимальному) уровню» [70].

В авторской трактовке ***ресурсосберегающая технология – это комплекс знаний, представленный в виде последовательности осуществления технологических операций с указанием рационально подобранных технических средств, трудовых ресурсов с необходимым уровнем квалификации, минимальным расходом предметов труда с целью преобразования вещества, энергии, информации в готовый продукт и при его реализации получения максимального дохода.***

Под управлением технологическими процессами автором понимается ***целеориентированное действие по реализации, стабилизации и/или совершенствованию системы технологических процессов для достижения планируемого результата.***

Исходя из предлагаемой трактовки в составе управления технологическими процессами следует выделить основные элементы:

- накопление, обработка, хранение и передача информации о системе технологических процессов;

- выработка управленческих решений по реализации, стабилизации и/или совершенствованию технологических процессов;

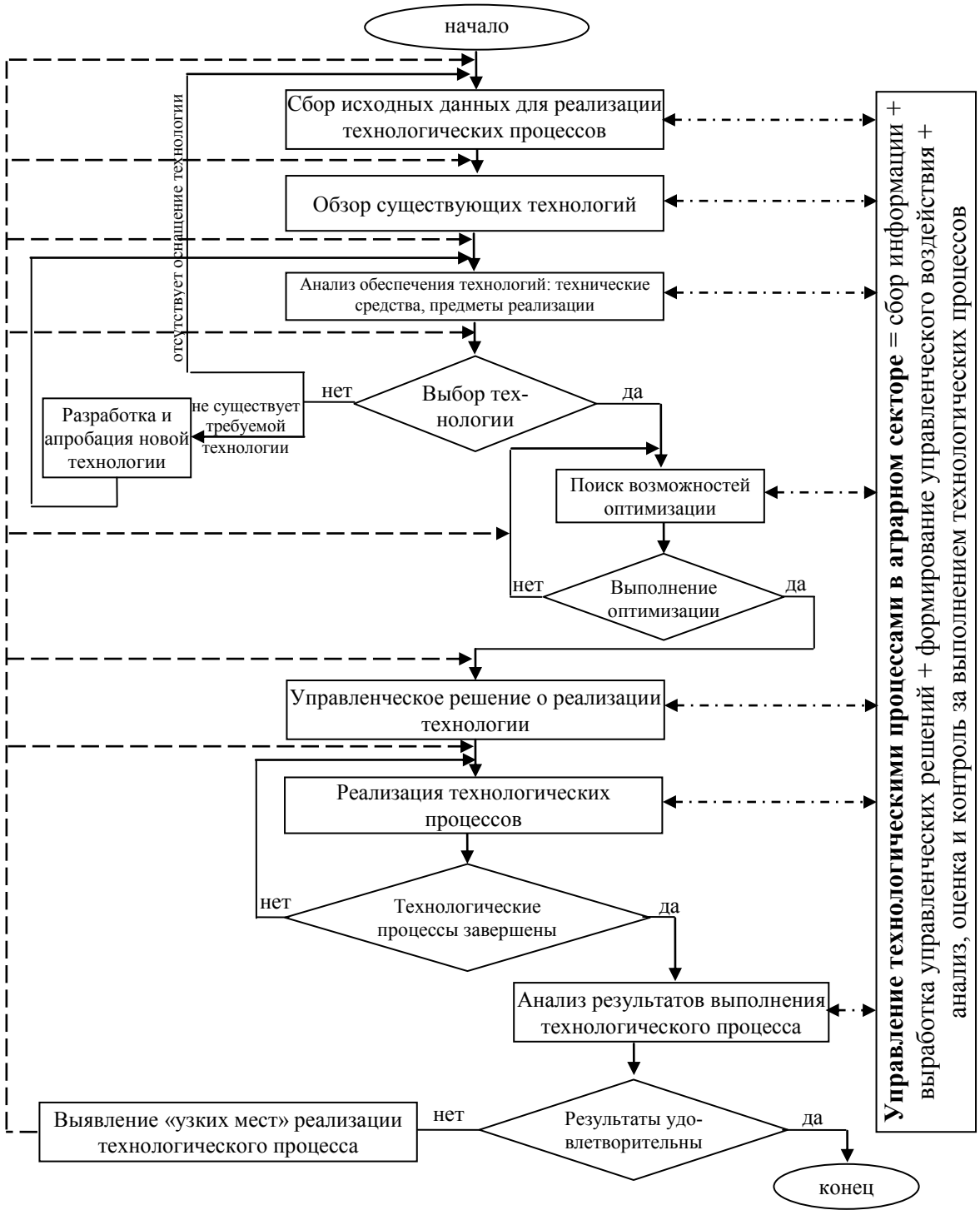
- формирование управленческого воздействия для реализации объектом управления;

- анализ, оценка и контроль результатов выполнения управленческих решений по реализации технологических процессов.

Нами разработан алгоритм управления технологическими процессами в аграрном секторе, где явно просматривается взаимосвязь и взаимозависимость между технологическими процессами и технологиями для их реализации с учетом рассмотренных выше элементов управления (рисунок 1.4) [39].

Поскольку технологический процесс – это составная часть, элемент производственного процесса, можно с уверенностью констатировать, что технология – это обязательное условие, фактор реализации производственного процесса и в целом производственной деятельности сельскохозяйственных предприятий. Выделяя растениеводство и животноводство как отрасли сель-

ского хозяйства, необходимо выделить две самостоятельные системы – управляемую и управляющую, которые взаимодействуют между собой посредством управленческих технологий. В рамках данного взаимодействия вырабатываются управленческие решения.



Источник: разработано автором

Рисунок 1.4 – Алгоритм управления технологическими процессами в аграрном секторе

Управленческие решения опираются на теоретические знания, практические навыки и опыт, способствуют плановому производству сельскохозяйственной продукции на основе внедрения новых инновационных ресурсосберегающих технологий [265; 278].

Процесс управления следует расценивать как механизм, представляющий собой совокупность взаимосвязанных и взаимозависимых объектов и субъектов управления, используемых принципов, а также задач и методов управления [56; 306].

В настоящий момент в качестве основной формы организации сельского хозяйства принято считать традиционный функциональный подход, основанный на управлении деятельностью организации по отдельным структурным службам [300].

Основные недостатки традиционного подхода – разделение технологии выполнения работы на отдельные элементы, каждый из которых осуществляется самостоятельно разными подразделениями; отсутствие ответственности за конечный результат и контроль технологии в целом; высокие накладные расходы, низкая эффективность информационной поддержки и т.д. [56].

Современное состояние экономики характеризуется переходом от традиционной функциональной индустриальной модели Адама Смита к модели процессной. Особенности функционального моделирования основываются на четкости и структурированности постановки задач. Адам Смит утверждал, что эффективность работы людей зависит от сути и сложности выполняемой работы. В обобщенном виде следует выделить черты, присущие функциональному подходу: организованные структуры по принципу иерархии, технологический процесс в виде конвейера, управление по подразделениям и т.п. [236; 257; 282; 309].

Процессный же подход предполагает уделять внимание не управлению конкретными структурными подразделениями, а управлению технологическими процессами, соединяющими деятельность этих подразделений [234; 305].

Реальная ситуация в агропромышленном комплексе указывает на неготовность российских сельхозтоваропроизводителей переходить на процессный подход и оперировать такими категориями, как удовлетворение потребностей контрагента, менеджмент качества и другие. Это связано с тем, что переориентация на процессный подход требует затрат ресурсов, которыми либо сельхозтоваропроизводители не располагают, либо имеющийся ресурсный потенциал используется не рационально и недостаточно эффективно.

Решаются перейти к процессному подходу те сельскохозяйственные организации, потенциал роста которых выработан и дальнейшее их развитие основано на сокращении издержек производства, повышении рентабельности, что не представляется возможным без повышения управляемости.

Полный переход к процессному подходу предусматривает гибкое и оперативное приспособление к ожидаемым сдвигам в запросах потребителей, соответствующее изменение стратегий, технологий, организации производства и управления [56; 76; 299].

Однако, по мнению И.А. Волковой, в любой сельскохозяйственной организации есть возможности для повышения эффективности использования ресурсов при оптимизации существующих технологических процессов [56].

О.С. Романова считает, что процессный метод ориентирован прежде всего на технологические процессы, конечными целями которых является создание продуктов (или услуг), представляющих ценность для внешних или внутренних потребителей [236].

Основными чертами процессного подхода О.С. Романова определяет:

– широкое делегирование полномочий и ответственности исполнителям;

– сокращение количества уровней принятия решений;

– повышенное внимание к качеству продукции или услуг и работы предприятия;

– формализация технологий выполнения процессов с целью их автоматизации [236].

Целью управления технологическими процессами в аграрном секторе является адаптация технологий к динамически меняющимся факторам внешней и внутренней среды для повышения рентабельности отрасли растениеводства и животноводства посредством применения ресурсосберегающих технологий.

Объектами управления (ОбУ) выступают:

– технологические процессы в растениеводстве, определяющие в совокупности технологию возделывания сельскохозяйственных культур;

– технологические процессы в животноводстве, объединяющиеся в технологию выращивания сельскохозяйственных животных;

– экономические отношения по бесперебойному осуществлению технологических процессов в растениеводстве и животноводстве;

– экономический механизм, направленный на реализацию продукции растениеводства и животноводства.

Объект управления представляет собой управляемую систему.

К субъектам управления (СУ) относятся:

– административно - управленческий персонал сельскохозяйственных организаций;

– органы федеральной, региональной власти и органы местного самоуправления.

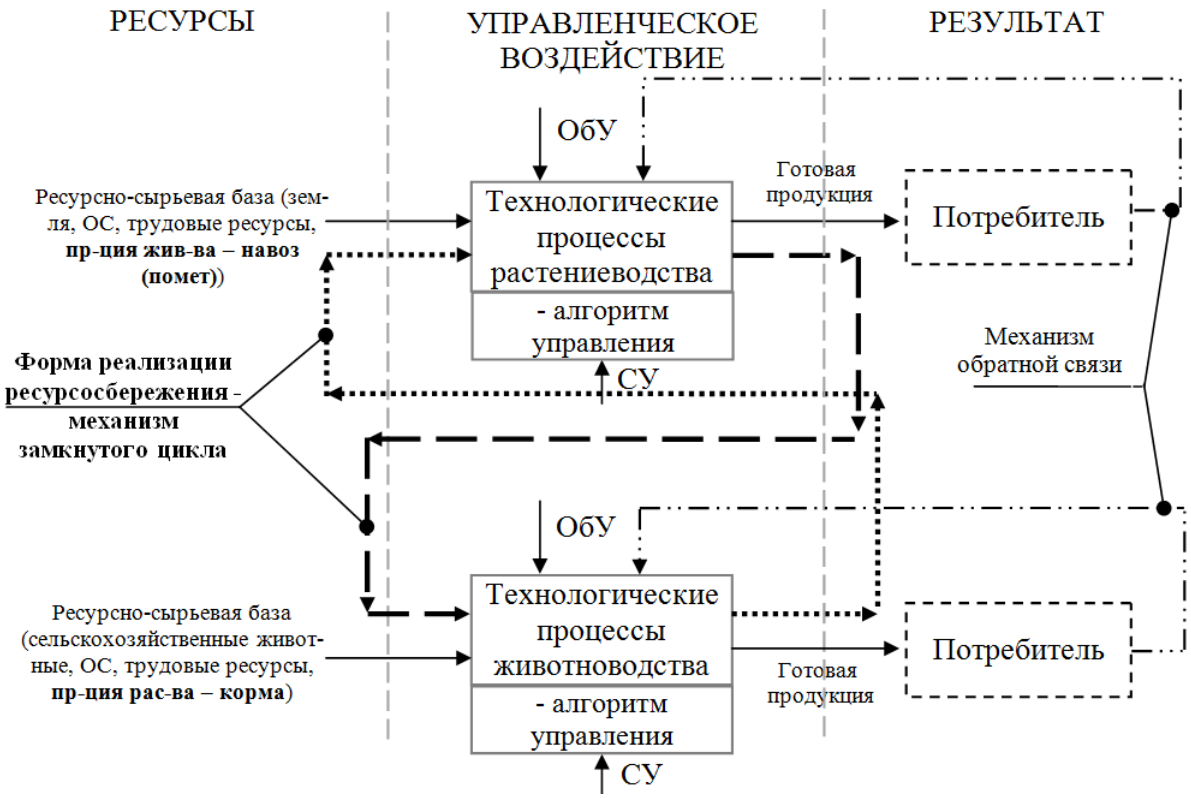
Субъект управления представляет собой управляющую систему.

Одним из направлений использования ресурсосбережения в аграрных секторах экономики является применение замкнутого цикла производства, когда отходы, вторичные ресурсы одной отрасли служат сырьем для другой (рисунок 1.5) [148].

Рассмотрим основные элементы модели взаимодействия технологических процессов растениеводства и животноводства.

Механизм управления – это традиционные функции управления – планирование и прогнозирование, организация, мотивация и контроль, наложен-

ные на совокупность теоретических знаний и практических навыков субъекта управления [194; 308].



Источник: разработано автором

Рисунок 1.5 – Модель взаимодействия технологических процессов растениеводства и животноводства

В свою очередь в составе механизма управления выделяют:

– механизм замкнутого цикла – осуществляется посредством тесной интеграции отраслей растениеводства и животноводства в рамках реализации производственных технологических процессов, протекающих в сельскохозяйственной организации;

– механизм обратной связи – осуществляется через отзывы потребителей о качестве произведенной продукции, согласно применяемой технологии, посредством анализа отчетности сельскохозяйственных организаций для выявления динамики основных показателей эффективности ее деятельности.

Трактовки дефиниции «экономический механизм» различны, однако, автор исследования солидарна с отечественными учеными, утверждающими, что экономический механизм управления можно выработать, зная теоретиче-

ские основы, закономерности технологического развития, особенности формирования технологических процессов в рамках отрасли и региона [16; 56; 62; 65; 186; 187].

В экономическом словаре под экономическим механизмом понимается совокупность методов и средств воздействия на экономические процессы, их регулирование [220].

Профессор В.З. Мазлоев определяет сущность экономического механизма как совокупность взаимосвязанных экономических рычагов и методов воздействия на производство, обмен, распределение и потребление продуктов [187].

И.В. Моргачев определяет категорию экономического механизма как целенаправленную и управляемую открытую систему, которая являет собой совокупность взаимозависимых и взаимодействующих принципов, процедур, методических инструментов, критериев, субъектов и средств обеспечения, стратегий, которая в зависимости от масштабов организации и сложности элементов может состоять из подсистем, которые позволяют привести в гармонию процессы, происходящие в рамках определенных организаций, снизить уровень неопределенности и повысить качество управленческих решений [211].

Экономический механизм академик В.Р. Боев трактует не как простой набор экономических рычагов и инструментов, а как их систему, то есть взаимосвязанное и взаимообусловленное сочетание конкретных экономических регуляторов [21].

Согласно точке зрения профессора М.П. Гриценко, экономический механизм представляет собой совокупность организационных структур, ценовых, финансово-кредитных, налоговых и других рычагов и стимулов [72].

По мнению профессора Н.Р. Куркиной экономический механизм соединяет экономические и организационные элементы, отражающие экономические интересы и организационную структуру хозяйствующих субъектов в процессе производства, обмена, распределения и потребления [170].

Исследуя управление технологическими процессами в условиях ресурсосбережения и определяя основные элементы экономического механизма управления, формулируем понятие экономический механизм управления ресурсосберегающими технологическими процессами.

Экономический механизм управления ресурсосберегающими технологическими процессами производства и применения органических удобрений представляет собой совокупность взаимосвязанных организационных, экономических и управленческих элементов воздействия на технологические процессы с целью повышения эффективности применения и активизации экономии материально-технических ресурсов, внедрения ресурсосберегающих технологий, а также производства сельскохозяйственной продукции с минимальными затратами всех ресурсов в денежном и натуральном выражении.

Экономический механизм управления ресурсосберегающими технологическими процессами содержит:

– систему показателей учета использования, анализ потребления и выявление основных тенденций развития технологических процессов аграрного сектора;

– изучение передового отечественного и зарубежного опыта по формированию экономического механизма управления ресурсосберегающими технологическими процессами;

– совершенствование методов экономической оценки ресурсосберегающей техники, технологий, способов производства и экономическое обоснование применения отходов животноводства и растениеводства в качестве ресурсов;

– методы планирования и прогнозирования ресурсосбережения на разных уровнях управления;

– финансово-кредитные мероприятия по стимулированию ресурсосбережения;

– совершенствование ценовой политики в АПК, направленной на экономию материально-технических ресурсов;

– внутрихозяйственные хозрасчетные отношения по ресурсосбережению;

– управленческие мероприятия по использованию ресурсов;

– системы экономических нормативов, регулирующих ресурсосбережение.

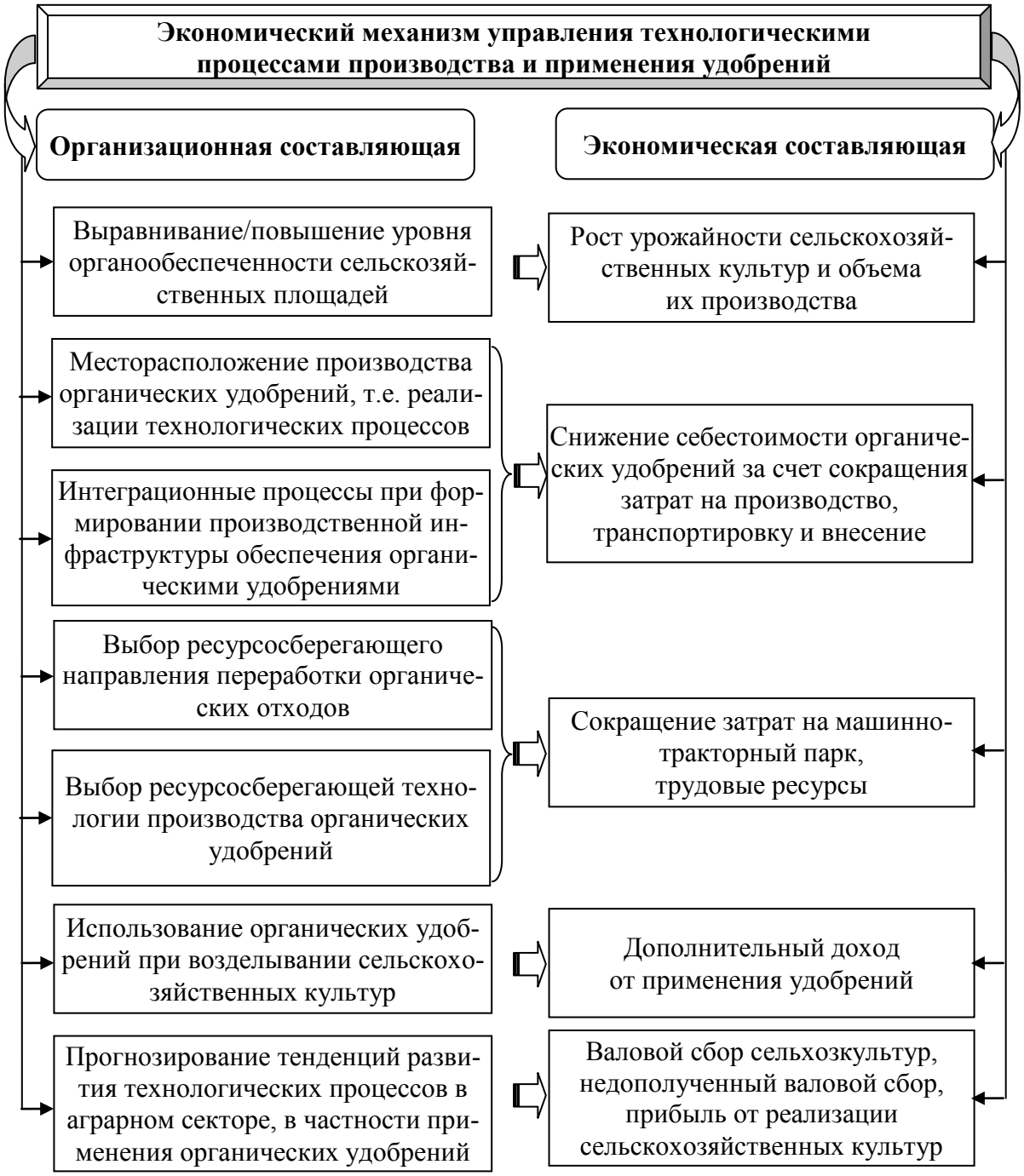
Выделим организационную и экономическую составляющие механизма управления ресурсосберегающими технологическими процессами производства и применения удобрений, проанализировав коррелированность между ними (рисунок 1.6).

Наиболее целесообразные мероприятия, подлежащие экономическому стимулированию, и возможные элементы экономического механизма вводятся на основе расчетов экономической эффективности для сельскохозяйственных, перерабатывающих и обслуживающих предприятий страны и размера годового экономического эффекта или убытков для последних.

Расчеты проводятся по двум критериям: приросту прибыли или снижению себестоимости продукции при минимизации расхода ресурсов, которые оцениваются в натуральном и стоимостном выражении или по совокупным затратам энергии (т.е. при переводе всех используемых ресурсов в энергетический эквивалент).

Экономический механизм управления ресурсосберегающими технологическими процессами реализуется на четырех уровнях: федеральном, региональном, муниципальном и на уровне сельхозтоваропроизводителя.

На основе проведенных исследований можно отметить, что технологический процесс ориентирован на экономическую сущность управления. Экономическая сущность управления выражается в двух аспектах: с одной стороны, снижение затрат на производство сельскохозяйственной продукции, с другой – повышение доходности реализации данной продукции.



Источник: разработано автором

Рисунок 1.6 – Составляющие экономического механизма управления ресурсосберегающими технологическими процессами производства и применения удобрений

Первый аспект экономической сущности выражается основных рекомендациях по снижению затрат:

– применение инновационных ресурсосберегающих технологий для реализации технологических процессов;

– активизация практического использования механизма замкнутого цикла (рисунок 1.5), когда отходы одной отрасли выступают сырьем другой отрасли;

– применение новых высокоурожайных сортов сельскохозяйственных культур и высокопродуктивных пород сельскохозяйственных животных;

– использование новой усовершенствованной техники для реализации технологий.

В основе реализации ресурсосберегающей аграрной политики лежит применение малоотходных или безотходных технологических процессов, выполняемых при использовании современных технологий и технических средств, что позволяет комплексно производить переработку сырья (навоза, помета) с получением высококачественного готового продукта (органических удобрений), при этом повышая рентабельность отрасли растениеводства, значительно снижая вредное воздействие на окружающую среду и улучшая экологическую ситуацию в местах базирования животноводческих предприятий [8; 12; 122; 213].

Второй аспект экономической сущности выражается в разработке и применении комплекса показателей экономической эффективности производства продукции сельского хозяйства. Эффективность процесса производства представляет собой экономическую категорию, отображающую широкий комплекс условий функционирования производительных сил и производственных отношений, в совокупности обеспечивающих расширенное воспроизводство, содержание которого может быть представлено стадиями кругооборота капитала (денежная – подготовка и создание условий производства, производительная – производство продукции, товарная – реализация продукции). Каждая из них имеет функциональное назначение и цель, степень достижения которой определяет эффективность каждой стадии и сельскохозяйственного производства в целом [73; 217; 292].

Общеизвестны натуральные и стоимостные критерии эффективности, применяемые как для определения эффективности отрасли растениеводства, так и для определения эффективности животноводства. К стоимостным показателям относятся: себестоимость продукции, валовой доход, прибыль, уровень рентабельности, срок окупаемости затрат.

К натуральным показателям относятся: урожайность сельскохозяйственных культур, продуктивность сельскохозяйственных животных, трудоемкость, фондоемкость, материалоемкость, энергоемкость [51: 52].

Как ранее указывалось, эффективность всех технологических процессов в сельском хозяйстве прямо или опосредованно зависит от основного средства производства – состояния земли, почвенного плодородия и других. Общеизвестно, что почвенное плодородие выравнивается, восстанавливается при использовании органических удобрений. Таким образом, следует определять уровень внесения, какие технологии для производства каких видов удобрений эффективно применять и как количество внесенных удобрений отразится на состоянии почвенного плодородия, а следовательно, на урожайности сельскохозяйственных культур и, в целом, на рентабельности отраслей растениеводства и животноводства [53; 54].

Следовательно, подтверждается ранее высказанная мысль о том, что состояние земельных ресурсов, плодородие почв определяют состав технологических процессов как в растениеводстве, так и в животноводстве и характеризуют эффективность этих процессов [287].

На важность состояния плодородия почв, как основного средства для сельскохозяйственного производства, указывают естественные законы, разработанные в середине XIX столетия. К ним относятся: закон возврата Ю. Либиха, как частное проявление всеобщего закона сохранения вещества и энергии; закон незаменимости и равнозначимости факторов жизни В.Р. Вильямса [209]. Проблема возврата в почву биологически важных элементов на фоне их выноса урожаем неоднократно подчеркивалась К. Марксом, К.А. Тимирязевым [270] и его учеником, Д.Н. Прянишниковым [169].

В 1840 г. Ю. Либих установил закон минимума, которым определялась зависимость количества урожая от фактора, находящегося в относительном минимуме: по мере удовлетворения потребности растения в недостающем факторе, урожай повышается до тех пор, пока он не будет ограничен другим фактором, оказавшимся в минимуме [209].

Юлиус фон Сакс определил законы минимума, оптимума и максимума следующим образом: наибольший урожай может быть получен при оптимальном количестве фактора; уменьшение или увеличение его ведет к снижению урожая. По мере удовлетворения потребности растения в недостающем факторе урожай повышается до тех пор, пока он не будет органичен другим фактором, оказавшимся в минимуме.

Способность выявить тот фактор, который в настоящее время находится в минимуме, и влиять на него позволит повысить урожайность сельскохозяйственных культур при минимизации издержек различного вида.

Совершенствование производства с целью получения высокой урожайности сельскохозяйственных культур, без применения постулатов естественных законов плодородия почвы, приведет к повышению затрат на производство, доработку сельскохозяйственной продукции, что в свою очередь повлечет рост цен и, возможно, снижение рентабельности производства.

Только после реализации естественных законов – законов природы – следует говорить о правомочности экономических законов – законов развития общественной жизни.

Французский экономист А. Тюрго определил закон убывающего плодородия почв, суть которого заключается в том, что каждое добавочное вложение труда в землю сопровождается не соответствующей, а уменьшающейся прибавкой добываемого продукта.

Вокруг данного закона крайне много споров. В частности классики экономической мысли К. Маркс и Ф. Энгельс отмечали, что «плодородие почвы определяется не только естественными условиями, но и развитием науки и техники» [188].

Действительно, интенсификация производства, развитие новых технологий способствуют, в том числе, и повышению почвенного плодородия, а также сокращению издержек на единицу продукции. В настоящее время наукоемкие технологии позволяют применять такие виды органических удобрений, которые в силу концентрации в них питательных веществ повышают плодородие почв и многократно окупают приростом дополнительного урожая сельскохозяйственных культур затраты на их производство и внесение.

Закон массового производства. Применяемые в настоящее время в сельском хозяйстве технологии в основной массе фондоемкие, что ведет к высоким постоянными затратам. К данному виду затрат относят амортизационные отчисления, затраты на техническое обслуживание и ремонт; расходы на удобрения, электроэнергию и топливо; заработную плату административно-управленческого персонала сельскохозяйственной организации.

Важнейшим условием, учитываемым при разработке и реализации технологического процесса в сельском хозяйстве, должна быть связь между стоимостью единицы продукции и объемом производства. Для всего многообразия технологий, применяемых в сельскохозяйственном производстве, следует обосновать тот минимальный уровень производства, который будет экономически выгоден организации.

При пропорциональном увеличении затрат на производство и объема выпускаемой продукции противоречий не наблюдается. Однако если затраты растут более быстрыми темпами, чем объем производства, то количество произведенной продукции, экономически целесообразное для данной технологии, сокращается, поэтому необходимо выявить резервы по снижению издержек производства.

Известно, что в краткосрочном периоде времени постоянные затраты не зависят от объема выпускаемой продукции. Следовательно, только переменные затраты будут возрастать при увеличении объема производства. С ростом производства сокращение переменных затрат возможно при ис-

пользовании ресурсосберегающих технологий, менее энергоемких технических средств реализации технологий, дешевого сырья (семена, новые продуктивные породы животных) и материалов (экономия при использовании минеральных удобрений, средств защиты растений). Одним из эффективных вариантов экономии денежных средств при использовании минеральных удобрений, а значит и сокращения переменных затрат при реализации технологий возделывания сельскохозяйственных культур, выступает их совместное применение с органическими удобрениями, то есть использование системы удобрений. На фоне питательных веществ, которыми располагают органические удобрения, сельхозтоваропроизводитель может сокращать количество применяемых минеральных удобрений: с одной стороны, экономя средства на их покупку и внесение в почву, с другой, переходя на производство экологически чистой продукции поэтапно, обеспечивая восстановление плодородного слоя почвы [1; 176; 296].

Закон массового производства может быть выражен следующей формулой [246]:

$$C_{1n} = З_1 + П / К, \qquad (1.1)$$

где C_{1n} – себестоимость производства единицы продукции;

$З_1$ – переменные затраты на единицу продукции;

$П$ – постоянные затраты отрасли в рассматриваемый период времени, относимые на данную продукцию;

$К$ – оптимальные затраты на выполнение технологического процесса.

Несколько перекликаясь с предыдущим экономическим законом, закон эффекта масштаба производства определяет обоснованность беспрерывного снижения эксплуатационных, производственных и других затрат на единицу продукции при увеличении масштаба производства.

Урожайность сельскохозяйственных культур, продуктивность животных (выход молока, мяса), качество продукции растениеводства и животно-

водства не могут повышаться до бесконечности – это обусловлено биологическими и физиологическими особенностями [208; 212; 298].

Таким образом, совершенствование технологических факторов ведет к повышению экономической эффективности производства сельскохозяйственной продукции растениеводства только в пределах максимальной биологической возможности сельскохозяйственных культур и физиологических особенностей сельскохозяйственных животных [249].

Закон снижения себестоимости продукции с увеличением объема ее выпуска и срока нахождения в массовом производстве. Закон массового производства, рассмотренный ранее, определяет снижение себестоимости единицы сельскохозяйственной продукции при увеличении объема производства. Из формулы (1.1) видно, что сокращение себестоимости обусловлено распределением постоянных затрат на больший объем выпускаемой сельскохозяйственной продукции. Практически же установлено, что сокращаются и переменные издержки на единицу продукции. Объясняется этот факт тем, что при продолжительном производственном цикле (что актуально для сельского хозяйства) тщательно отрабатываются все технологические процессы, выявляются возможные резервы ресурсосбережения, повышается профессиональный уровень работников, появляется возможность интенсификации операций, применения унифицированных технических средств и оборудования для реализации технологии [214; 245].

Установлено, что наибольшее воздействие на снижение удельной себестоимости сельскохозяйственной продукции C_{1n} демонстрируют два фактора: объем ее производства и длительность пребывания сельскохозяйственной продукции в производственном цикле.

Снижение удельной себестоимости производства сельскохозяйственной продукции с увеличением периода ее пребывания в производственном цикле и объема годового выпуска подчиняется закону, имеющему общий вид [156]:

$$C_{1n} = C_0 \cdot t^A \cdot (K_1 / K_3)^{-S} \cdot K_в, \quad (1.2)$$

где $C_0, A, S, K_в$ – коэффициенты, зависящие от вида техники и типа конструктивного построения;

K_1 – объем годового выпуска продукции;

K_3 – объем годового выпуска в третьем году от начала производства.

Из рассмотренного выше следуют принципы, которые должны стать основой эффективного управления технологическими процессами:

– быстрая ротация выпускаемой сельскохозяйственной продукции невыгодна организации, так как из-за непродолжительного периода производства она несет большие затраты на освоение и оснащение технологического процесса, повышения квалификации персонала;

– сельскохозяйственным организациям экономически целесообразно в течение длительного периода времени поддерживать ассортиментный ряд в массовом производстве, постоянно совершенствуя качество сельскохозяйственной продукции и расширяя рынки сбыта;

– при расширении ассортиментного ряда и производстве новых видов сельскохозяйственной продукции предприятие должно максимально стремиться к применению технических средств и оборудования, имеющегося в его распоряжении, а также унифицировать применение энерго- и сельхозмашин.

Закон соответствия номенклатуры, качества и объема продукции потребностям и условиям спроса. Эффективная работа сельскохозяйственного предприятия и его финансовая устойчивость зависят от того, насколько номенклатура выпускаемой сельскохозяйственной продукции, ее качество и объем соответствуют запросам и ожиданиям потребителей. Данный закон приобрел особую актуальность ввиду развития рыночных отношений в экономике государства, вступления в ВТО и ,как следствие, притока импортной сельскохозяйственной продукции на внутренний рынок страны. Доля им-

портной сельскохозяйственной продукции так велика, что тема продовольственной безопасности стоит крайне остро [243; 272].

По наличию множества жизненно необходимых населению сельскохозяйственных продуктов Россия оказалась слабо конкурентоспособной. Основные причины такого положения:

– в основной массе сельскохозяйственных организаций применяются устаревшие технологии и низконадежная отечественная сельскохозяйственная техника для их реализации;

– при возделывании сельскохозяйственных культур применяется недостаточное количество удобрений, особенно органических, что сказывается на плодородии почвы, ее качественном составе и далее на объеме и качестве производимой сельскохозяйственной продукции [181].

В последние годы на государственном уровне уделяется большое внимание импортозамещению. И, несмотря на вынужденный характер данных мероприятий, положительный эффект просматривается: государство усиленно поддерживает отечественных сельхозтоваропроизводителей и сокращает поставки импортной сельскохозяйственной продукции на внутренний рынок [164].

Закон убывающей доходности устанавливает корреляцию между затратами на производство и объемом выпускаемой продукции. Иначе говоря, закон убывающей доходности указывает на соотношение между выпуском дополнительной продукции и изменением одного фактора производства при неизменном объёме других факторов.

Таким образом, основная задача сельхозтоваропроизводителя состоит в том, чтобы определить вид ресурса и его объем использования, в рамках которого отдача будет превышать затраты по использованию данного ресурса.

Данный закон крайне актуален для малых объемов производства, когда затраты на процесс производства велики вследствие технического и технологического его оснащения. Часто эта ситуация возникает при реализации дополнительных и вспомогательных технологических процессов, направлен-

ных на обеспечение необходимым сырьем и материалами основных технологических процессов сельскохозяйственного производства. Возникает «перекос» в сторону постоянных издержек, тогда как переменные незначительны по величине. Основным выходом из данной ситуации может быть интеграция нескольких предприятий, нацеленных на реализацию одного производственного процесса.

Закон конкуренции — закон, в основе действия которого лежит справедливое, регулярное вытеснение с агрорынка некачественных товаров, неблагонадежных сельхозтоваропроизводителей и, как следствие этого процесса, повышение качества оставшихся на рынке сельскохозяйственных товаров и снижение их стоимости. Именно конкуренция выступает тем стимулом, который вынуждает сельхозтоваропроизводителей динамично развиваться, применяя новые технологии, новые виды техники, повышать ассортимент и качество производимой продукции [246].

На основе постулатов закона конкуренции формируются следующие три экономических закона.

Закон стоимости определяет производство и реализацию товаров согласно их общественной стоимости. Действие данного закона аналогично действую закона цен. Именно цена является денежным выражением стоимости, стоимостным проявлением общественно необходимых затрат труда на производство сельскохозяйственной продукции. При равнозначном обмене происходит покрытие издержек прошлого и живого труда, возникают предпосылки к реализации расширения производства, возникает мотивация к снижению индивидуальных затрат и экономии. В случае неравнозначного обмена сельхозтоваропроизводители не в состоянии возместить затраты или отсутствует та норма прибыли, которая перенаправлялась бы на интенсификацию производства.

Закон самофинансирования. Финансовая состоятельность сельскохозяйственных организаций зависит от величины выручки, получаемой в ходе реализации сельскохозяйственной продукции. Несмотря на финансовую под-

держку сельхозтоваропроизводителей со стороны государства, большая часть средств на развитие технологических процессов поступает в рамках самофинансирования.

Производственные процессы в сельском хозяйстве продолжительны по времени их реализации и связаны с агросроками в растениеводстве и с физиологическими особенностями развития в животноводстве. Следовательно, особенностью применения данного закона в сельском хозяйстве выступает тот факт, что финансирование технологических процессов осуществляется за счет выручки, полученной в прошлом финансовом году. Если же суммы выручки прошлого года недостаточно, сельскохозяйственная организация прибегает к услугам кредитования под урожай текущего или будущего года [48].

На этом основании должен соблюдаться баланс затрат на планируемый на данный период объем производства продукции и поступающей выручки, т.е. должно выполняться условие [246]:

$$C_{сз} + K_p \cdot Ц = (K \cdot З_1 + П) + Н, \quad (1.3)$$

где $C_{сз}$ – собственные средства прошлого года или заемные средства;

K_p – реализованная продукция, средства от которой поступают в текущем году;

$Ц$ – цена единицы продукции;

K – количество произведенной продукции в текущем году;

$П$ – постоянные затраты, относимые на рассматриваемую продукцию в данный период;

$Н$ – сумма налогов и обязательных платежей, подлежащих оплате в рассматриваемый период.

Закон возмещения затрат на производство и сбыт продукции актуален при установлении цены единицы продукции. Суть закона состоит в том, что цена единицы продукции должна гарантировать компенсацию постоянных и переменных затрат на производство, а также обеспечить требуемую норму прибыли, приходящуюся на единицу продукции.

Тогда в математической форме записи трактовка закона имеет вид [156]:

$$Ц = З_1 + \frac{П}{К} + \frac{П_в}{К}, \quad (1.4)$$

где $П_в$ – валовая прибыль.

Суть закона соответствия отношений постоянных затрат к переменным и относительной цены состоит в том, что определенному уровню прибыльности или убыточности сельскохозяйственного производства и реализации продукции корреспондирует определенная функция, устанавливающая соотношения постоянных затрат к переменным и относительной цены.

В рамках реализации рассматриваемого закона разработана система методов, использование которых позволяет аргументировать и принимать управленческие решения по масштабу сельскохозяйственного производства, затратам на технологии и технические средства для их реализации (фондоемкость), о цене производимой сельскохозяйственной продукции, обеспечивающим заданную норму прибыли. Данная совокупность методов позволяет рассмотреть и обратную ситуацию, то есть определить уровень относительной прибыли (по отношению к себестоимости) по соотношениям: постоянных затрат к переменным $П/(К \cdot З_1)$ и цены к переменным затратам на единицу продукции $Ц/З_1$.

Приняв за аксиому естественные законы природы и строго их выполняя, ориентируясь на экономические законы, сельхозтоваропроизводители получают реальную возможность осуществления расширенного воспроизводства почвенного плодородия [30].

Таким образом, в современных условиях сущность эффективного управления технологическими процессами растениеводства и животноводства основывается на применении ресурсосберегающих технологий в рамках тесной интеграции отраслей. Формой ресурсосбережения выступает реализация принципа замкнутого цикла, когда продукция и отходы одной отрасли выступают сырьем, материалами для другой, сокращая тем самым себестои-

мость производимой сельскохозяйственной продукции и повышая рентабельность отраслей аграрного сектора.

1.2 Технологические процессы производства и применения удобрений как составляющая политики ресурсосбережения в аграрном секторе экономики

Высокая эффективность удобрений обеспечивается только при применении их в определенной научно обоснованной системе с учетом конкретных почвенно-климатических и ландшафтных условий, особенностей питания отдельных культур и чередования их в севообороте, агротехники, свойств удобрений и других факторов [31; 247; 248].

При разработке и реализации технологических процессов производства и применения органических удобрений учитывают биологический потенциал агроландшафтов, лимитирующие факторы и ограничения для сельскохозяйственного использования земель (выявленные в результате почвенно-ландшафтного картографирования, агрохимического обследования почв и проведения агроэкологического мониторинга). В зависимости от уровня интенсификации сельскохозяйственного производства в конкретных хозяйствах, определяемого прежде всего финансово-ресурсным потенциалом сельского товаропроизводителя, используют различные технологии осуществления технологических процессов производства продукции растениеводства при различных вариантах применения удобрений [97; 183; 192; 195; 221].

Экстенсивные технологии применяют в сельскохозяйственных организациях с низким уровнем доходности. Они ориентированы на использование естественного плодородия почв без применения удобрений и других средств химизации. Могут использоваться лишь небольшие количества минеральных удобрений для устранения лимитирующего действия недостатка питательных веществ на урожайность сельскохозяйственных культур (таблица 1.1).

Таблица 1.1 - Характеристики технологий и технологических процессов производства продукции растениеводства при различных вариантах применения удобрений

Показатели	Разновидности технологий, их характеристики					
	Экстенсивные	Нормальные (традиционные)	Интенсивные	Высокоинтенсивные (ресурсосберегающие)	Точные	Экологические
1	2	3	4	5	6	7
Применение удобрений	Практически отсутствуют	Химическая мелиорация и органические удобрения	Компенсация выноса питательных веществ из почвы с урожаем путем применения соответствующих количеств минеральных и органических удобрений	Комплекс всех химических мер достижения планируемой урожайности за счет удобрений	Дифференцированное внесение минеральных и органических удобрений	Отказ от применения минеральных удобрений, применение только органических удобрений
Реализация биологического потенциала сорта культуры %	30	40–50	60–65	80–85	83–88	80–85
Средняя урожайность зерновых культур, ц/га	менее 20	20–25	30–40	40–50	50–60	40–45
Используемая техника	Первого–второго поколения	Третьего поколения	Четвертого поколения, многофункциональная	Пятого поколения, адаптируемая	Пятого поколения, информационно-ориентируемая	Пятого поколения, высокоэнергонасыщенная
Экологический риск	Активная деградация почв	Точечная деградация почв	Риск загрязнения значителен	Риск загрязнения минимальный	Риск загрязнения управляемый	Риск загрязнения отсутствует

продолжение таблицы 1.1

1	2	3	4	5	6	7
Качество продукции	Неопределенное	Неустойчивое, слабо управляемое	Соответствует требованиям рынка, условно управляемое	Сбалансированное по компонентам, управляемое	Соответствует требованиям рынка, высоко управляемое	Экологически чистая продукция
Экономическая эффективность	Рентабельность нестабильная, зависит от климатических условий	Рентабельность определяется качеством работы по управлению издержками производства	Рентабельность стабильная на уровне самодостаточного развития	Рентабельность стабильная с возможностью осуществления интеграционных процессов	Рентабельность высокая с возможностью осуществления интеграционных процессов	Рентабельность высокая с возможностью осуществления интеграционных процессов
Финансирование	Постоянная кредитозависимость	Разовые кредиты (новые проекты)	Внутренние ресурсы, кредитование крупных проектов	Внутренние ресурсы	Внутренние ресурсы, развитый резервный фонд	Внутренние ресурсы, развитый резервный фонд, финансирование внешних проектов

Источник: разработано автором по [22; 163; 171; 232; 233; 276]

Нормальные (традиционные) технологии применяют в сельскохозяйственных организациях со средним уровнем доходности, ориентированы на регионы с невысоким ландшафтным потенциалом – преимущественно степных и засушливых районов. Технологии предусматривают наряду с использованием плодородия почв и ресурсов агроландшафта, источников биологического азота, проведение мероприятий по предотвращению деградации почв и агроландшафтов (вследствие эрозии, дефляции или загрязнения), устранение ее с помощью химической мелиорации и органических удобрений, а также лимитирующих урожайность факторов – неблагоприятной реакции среды и недостатка питательных веществ, осуществления мер по защите растений от наиболее опасных болезней, вредителей и сорняков. Минеральные удобрения для частичной компенсации выноса питательных веществ из почвы с урожаем применяют в дозах, обеспечивающих их высокую окупаемость получаемой продукцией, при этом биологический потенциал сорта реализуется не менее чем на 40–50% [22; 174]. Средняя урожайность зерновых культур, выращенных с применением указанной технологии, составляет 20 ц/га [232] (таблица 1.1).

Интенсивные технологии предусматривают получение качественной продукции при урожайности не менее 60–65 % биологического потенциала сорта за счет не только природных и технических ресурсов, но и компенсации выноса питательных веществ из почвы с урожаем путем применения соответствующих количеств удобрений, а также осуществления мер борьбы с наиболее опасными болезнями, вредителями и сорняками при высокой окупаемости производственных ресурсов.

Интенсивные технологии ориентированы на благоприятные по увлажнению ландшафты, их потенциал по урожайности зерновых культур составляет 30–40 ц/га [232] (таблица 1.1).

Высокоинтенсивные (высокие, ресурсосберегающие) технологии рассчитаны на реализацию биологического потенциала сорта по урожайности при высоком качестве продукции не менее чем на 80–85% за счет использо-

вания комплекса всех агротехнических, биологических и химических мер по защите растений и полного обеспечения потребности растений в элементах питания для достижения планируемой урожайности за счет удобрений при экономической рентабельности и экологической безопасности их применения. Технологии ориентированы на благоприятные ландшафты страны (районы Северного Кавказа и европейского Предуралья), предусматривают использование новейшего комплекса машин и реализацию всех достижений научно-технического прогресса. Использование данных технологий позволяет получить урожайность зерновых 40–50 ц/га [232] (таблица 1.1).

Современное развитие мировой и отечественной экономики основывается на развитии ресурсосберегающих технологий, одним из направлений которых выступает точное (прецизионное) земледелие. Точные технологии – это оптимальное управление растениеводством на каждом квадратном метре поля для получения максимальной прибыли при экономии хозяйственных природных ресурсов [162; 177; 232; 233] (таблица 1.1).

Для этого требуются современная сельскохозяйственная техника, управляемая бортовыми компьютерами, приборы точного позиционирования на местности, технические системы, выявляющие неоднородность почвенного плодородия в границах одного поля, системы автоматического учета урожая, системы точного дозирования вносимых удобрений, компьютерные программы для отображения и анализа данных [10; 242].

Экологические технологии довольно широко используются в США, Германии, Великобритании и других развитых станах. Они характеризируются отказом от применения минеральных удобрений и других агрохимикатов и получением экологически чистой продукции. Это достигается путем замещения химических элементов технологии на агротехнические, физические и органические методы. Такие технологии являются более трудоемкими и менее урожайными, чем интенсивные, но продукция, получаемая в результате использования таких технологий, является более востребованной и высокооплачиваемой [155; 179; 226; 241; 303; 307].

В последнее время в мире широко пропагандируется технология возделывания сельскохозяйственных культур по системе No-till, которая исключает не только пахоту, но и другие виды механического воздействия на почву. Посев в данном случае производится в неподготовленную почву по жнивью предшествующей культуры специальными сеялками. В настоящее время с помощью технологии No-till обрабатывается около 150 млн га пашни во всем мире (Аргентина, Бразилия, Парагвай и другие государства) [219; 290].

Соответственно и разрабатываемые системы удобрения в хозяйстве могут решать различные задачи в зависимости от уровня интенсификации производства.

Переход на новые технологии, в первую очередь, должен улучшать экономическое состояние хозяйств. Так, по данным «Аграрного научного центра «Донской», ресурсосберегающие технологии с минимальными приемами обработки почвы и посева позволяют снизить производственные затраты в среднем на 30–40%, сократить расход топлива в 1,5–2,0 раза, повысить рентабельность производства зерна на 30–40% [3; 4].

Очевидно, что уровень технологий возделывания культур в значительной мере зависит от экономических возможностей и технической оснащенности сельских товаропроизводителей. Набор удобрений для специализированных севооборотов и отдельных культур в хозяйствах может быть сильно дифференцирован. Первоочередной задачей разработки систем удобрения является максимальная отдача от вкладываемых средств за счет наиболее рационального их распределения с учетом значимости получаемой продукции для внутрихозяйственного потребления и реализации на внешнем рынке. При этом профилирующие специализированные севообороты и ведущие культуры могут обеспечиваться удобрениями по потребности для получения максимального выхода продукции при заданном уровне окупаемости и прибыли, а другие — возделываться при ограниченном применении удобрений или только использовать их последействие [66; 158; 193].

В наборе базовых технологий производства отдельных видов продукции растениеводства содержатся блоки применения удобрений для соответствующих культур с целью получения заданного уровня урожайности и высокого качества товарной продукции. Кроме того, предусмотрены технологические адаптеры применения удобрений с учетом конкретных условий производства и природных ресурсов агроландшафтов, реальной материально-технической базы, финансовых, трудовых, энергетических и экологических ограничений. Помимо этого для включения в Федеральный регистр технологий производства продукции растениеводства разработан технологический межотраслевой адаптер «Система удобрения». Он предназначен для выбора оптимальных технологических схем и процессов использования минеральных, органических удобрений и химических мелиорантов применительно к конкретным категориям агроландшафтов, исходя из агроэкологических требований и экономного расходования ресурсов [191; 206].

В современных условиях становления земельных, рыночных отношений в сельском хозяйстве и разнообразия форм хозяйствования при многоукладной экономике на первый план при разработке системы удобрения выходит оценка состояния и перспектив развития производства и его специализации, финансовых возможностей (кредитов, инвестиций и других капиталовложений, основных фондов и оборотных средств), материально-технической базы и технического обслуживания, наличия и квалификации рабочей силы, потребительского спроса, объемов и цен реализации и их изменения в долгосрочном плане и в ближайшей перспективе. Основными взаимосвязанными звеньями при разработке системы удобрения в хозяйстве являются:

- анализ результатов и перспектив хозяйственной деятельности сельскохозяйственного предприятия (производственная специализация, фактические и планируемые показатели выхода товарной продукции, урожайность культур, структура сельскохозяйственных угодий и посевных площадей, севообороты и их специализация, сорта возделываемых культур по продуктив-

ности, устойчивость к стрессовым условиям, болезням и поражению вредителями, по срокам посева и уборки урожая и т. д.);

- оценка климатических и почвенных условий, уровня потенциального и эффективного плодородия почв хозяйства по данным почвенно-агрохимического обследования, биологического потенциала агроландшафта и агроэкологических типов (категорий земель) по их пригодности к возделыванию сельскохозяйственных культур, определение природных факторов, лимитирующих рост урожайности, а также последовательности их устранения с помощью агротехнических, мелиоративных и агрохимических мероприятий;

- выбор уровня интенсификации базовых технологий производства отдельных видов сельскохозяйственной продукции и их адаптация (с учетом природного и возможного материально-технического и ресурсного обеспечения) к формам хозяйствования и организации производства;

- агроэкономический анализ итогов предшествующего использования удобрений в хозяйстве при сложившихся системе земледелия и уровне агротехники, оценка состояния и перспектив развития материально-технической базы химизации, выбор организационных форм агрохимического обслуживания, проведения химической мелиорации почв (известкования или гипсования);

- планирование мероприятий по максимальному накоплению навоза и помета, заготовке торфа, приготовлению различных компостов и других органических удобрений, правильному их хранению и использованию;

- определение потребности в минеральных удобрениях (включая микроудобрения), исходя из реальных экономических возможностей хозяйства и цен на удобрения и поставляемого ассортимента, планируемого производства сельскохозяйственной продукции и ее реализации;

- обеспечение своевременной доставки удобрений с торговых баз, правильного их хранения, наиболее полной механизации всех работ по подго-

товке и внесению удобрений в соответствии с принятой технологией возделывания культур;

- тесная увязка всех мероприятий по применению удобрений с общей организационно-хозяйственной деятельностью предприятия.

Система удобрений в хозяйстве представляет собой генеральную схему организационно-хозяйственных мероприятий на определенный срок (в соответствии с перспективными планами развития хозяйства), которая конкретизируется в севооборотах и в годовых планах применения удобрений.

Система удобрений в севообороте — это многолетний план применения удобрений в севообороте с учетом плодородия почвы, биологических особенностей растений, состава и свойств удобрений, составляемый на полную ротацию каждого севооборота хозяйства [74; 216].

Поскольку система удобрений в хозяйстве и севообороте рассчитана на длительный период и учитывает только общий уровень плодородия почвы на всей площади севооборота, ежегодно составляются годовые планы применения удобрений. В них указывают дозы (уточненные согласно данным последнего агрохимического обследования почв для каждого отдельно обрабатываемого участка), формы, сроки и способы внесения удобрений под отдельные культуры севооборота. При необходимости вносят коррективы вследствие возможного изменения чередования культур, уровня урожаев по годам и прогноза погодных условий. Годовые планы служат документальной основой для практического проведения всех работ по применению органических и минеральных удобрений, основанием для принятия организационных решений [75; 81; 139].

При разработке системы удобрений в севообороте необходимо учесть все многообразие природных, агротехнических, организационно-экономических и других условий, от которых зависит эффективность удобрений [173; 174].

Для правильного, рационального применения удобрений важное значение имеет почвенно-агрохимическое обследование с целью определения ре-

акции почвы и содержания в ней подвижных форм питательных веществ, в том числе микроэлементов. Результаты агрохимического обследования выявили существенные различия в уровне обеспеченности почв нашей страны подвижными формами питательных элементов. По уровню плодородия и содержанию подвижных питательных веществ значительно различаются и почвы отдельных полей хозяйств [294].

При разработке системы удобрений используют средневзвешенные показатели обеспеченности почв полей севооборота, а различия в содержании подвижных форм питательных элементов по каждому обрабатываемому участку учитывают при составлении годовых планов применения удобрений [202; 235; 252].

Распределение удобрений по полям севооборота во многом зависит от хозяйственного, экономического и агротехнического значения каждой культуры, ее места в севообороте, характера и удобренности предшественников, технологии возделывания, степени окультуренности почв отдельных полей, особенностей питания и удобрения культур [5; 11; 297].

При реализации приоритетного направления развития агропромышленного комплекса в большинстве регионов РФ идет восстановление животноводства. Скопление поголовья в одном месте приводит к накоплению значительного объема навоза, который представляет прямую угрозу экологии в районе расположения животноводческого предприятия [44; 151; 171; 207].

Одновременно, практически во всех регионах РФ, отмечено снижение плодородия почв, для восстановления которого основным компонентом являются высококачественные органические удобрения на основе навоза и помета [80; 203; 204; 266; 267].

В Южном федеральном округе (ЮФО) средняя доза внесения органического удобрения на поля в последние 5 лет не превышает 1 т/га при потребности более 15 т на 1 усл. га пашни. Низкие дозы внесения органических удобрений предопределяют накопление больших объемов навоза и помета в местах их хранения, что приводит к загрязнению окружающей среды. Следо-

вательно, произведенный навоз, с одной стороны, является ценным по питательным веществам исходным продуктом для производства органических удобрений, а с другой – источником загрязнения окружающей среды, так как он накапливается, но не используется. Основной причиной недостаточного внесения органических удобрений является отсутствие высокоэффективных технологий производства высококачественных органических удобрений [96; 254; 310].

В этой связи, в рамках организационно-технологических условий управления производством и применением системы удобрений, возникает необходимость разработки алгоритмов использования навоза (помета) при производстве высококачественных удобрений для сельскохозяйственных предприятий с различной специализацией [84; 93].

В зависимости от размера сельскохозяйственного предприятия, направленности специализации можно выделить три типа:

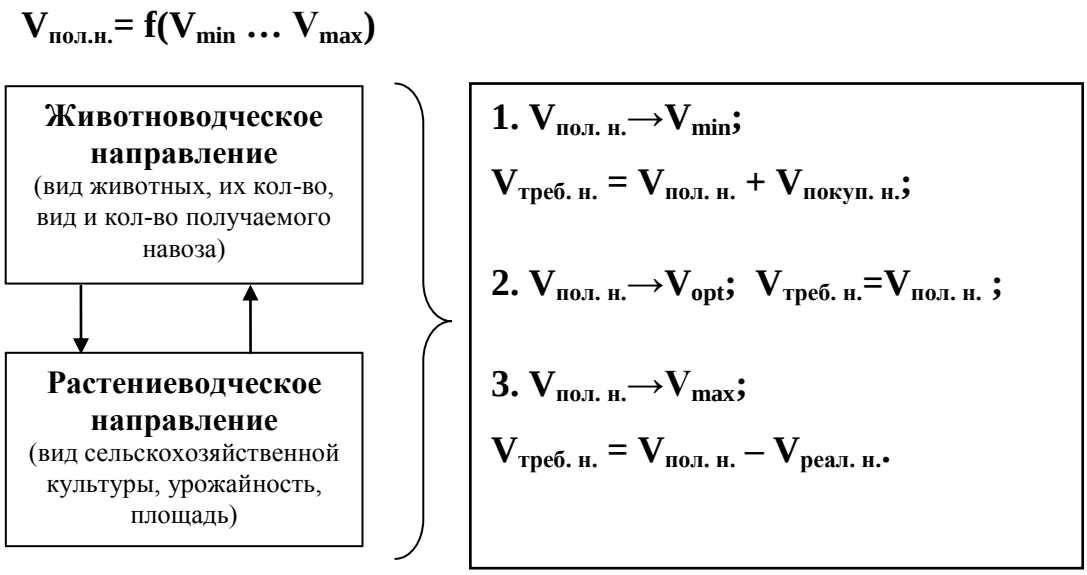
– сельскохозяйственные предприятия животноводческого и растениеводческого направлений;

– предприятия животноводческого направления;

– предприятия растениеводческого направления.

Рассмотрим в общем виде возможные варианты получения и использования навоза в зависимости от направления специализации в хозяйстве (рисунки 1.7, 1.8).

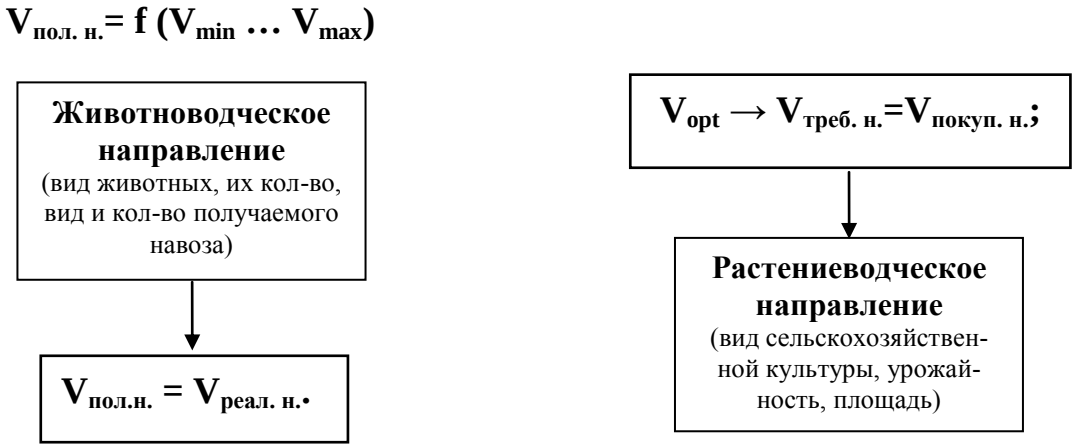
В зависимости от имеющихся на предприятии направлений получения и использования навоза рассмотрим варианты получения дохода от реализации сельскохозяйственной продукции растениеводства при использовании органических и минеральных удобрений, а также получение дохода при реализации излишков навоза как в переработанном виде (в виде высококачественных органических удобрений), так и без переработки.



Источник: разработано автором

$V_{пол.\ н.}$ – объем получаемого навоза, м^3; $V_{треб.\ н.}$ – требуемый объем навоза для нужд предприятия, м^3; V_{opt} – необходимый объем навоза для получения требуемого количества органического удобрения, м^3; V_{min} – минимальный объем получаемого навоза, м^3; V_{max} – максимальный объем получаемого навоза, м^3; $V_{реал.\ н.}$ – реализуемый объем навоза, м^3

Рисунок 1.7 – Укрупненная схема получения и использования навоза в хозяйстве, располагающем направлениями животноводства и растениеводства



а *б*

Источник: разработано автором

Рисунок 1.8 – Схемы получения и использования навоза в хозяйствах, имеющих направление животноводства (*а*) и направление растениеводства (*б*)

При определении разновидности и величины получаемого дохода на сельскохозяйственных предприятиях с направлениями животноводства и растениеводства (рисунок 1.9) определяющими параметрами (исходными данными) выступают: вид и количество животных N_i, вид и объем получаемого навоза $V_{пол.\ н.}$, вид возделываемой сельскохозяйственной культуры i и площадь под сельскохозяйственными культурами $S_{с.-х.}$.

Вид навоза определяется условиями содержания животных и может быть жидкий $V_{жі}$, полужидкий $V_{пжі}$ и твердый $V_{тні}$ [23; 24].

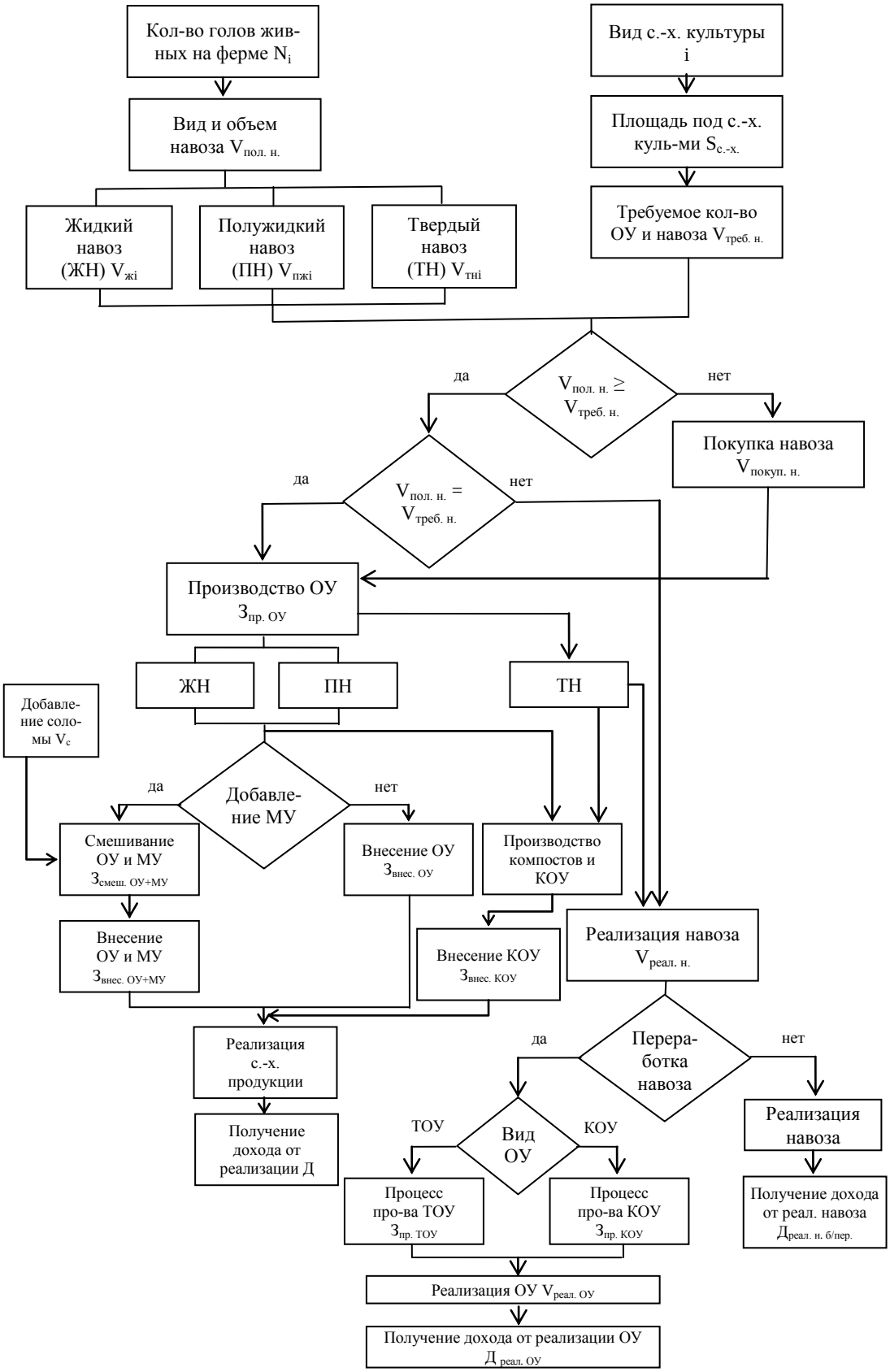
Важную роль играют площади возделывания сельскохозяйственных культур, для которых в зависимости от вида выращиваемой культуры определяются дозы и объемы производства удобрений, а также объемы требуемого для производства органического удобрения навоза – $V_{треб.\ н.}$.

При сравнении объемов полученного навоза $V_{пол.\ н.}$ и требуемого их количества $V_{треб.\ н.}$ возможны следующие варианты.

Вариант 1. Полученное количество навоза меньше требуемого – $V_{пол.\ н.} < V_{треб.\ н.}$. В данной ситуации хозяйство докупает недостающее количество навоза $V_{покуп.\ н.}$ с целью производства требуемого количества органического удобрения для обеспечения нужд растениеводства.

Вариант 2. Полученное количество навоза больше требуемого – $V_{пол.\ н.} > V_{треб.\ н.}$. Хозяйство реализует излишек навоза. Реализация может осуществляться как в чистом виде, без его переработки, так и с переработкой. При реализации навоза без переработки хозяйство получает доход от реализации навоза $Д_{реал.\ н.\ б/пер.}$.

При переработке навоза выбирается вид производимого удобрения – например, твердое концентрированное органическое удобрение. Далее, выполняя реализацию произведенного органического удобрения, сельскохозяйственные предприятия получают доход $Д_{реал.\ ОУ}$.



Источник: разработано автором

Рисунок 1.9 – Алгоритм получения дохода от реализации продукции, выращенной с применением органических удобрений и навоза в организации, располагающей направлениями животноводства и растениеводства

Вариант 3. Полученное количество навоза равно требуемому количеству – $V_{пол.\ н.} = V_{\ треб.\ н.}$. Хозяйство производит органическое удобрение для собственного использования. Производимые органические удобрения могут быть в жидком, полужидком и твердом виде. При производстве жидких и полужидких органических удобрений необходимо учитывать затраты на использование дополнительного количества соломы (при производстве компостов). Также при их выпуске возможно добавление минеральных удобрений, что влечет за собой затраты по смешиванию – $З_{смеш.\ ОУ+МУ}$ и совместному внесению органических и минеральных удобрений – $З_{внес.\ ОУ+МУ}$.

Из жидкого и полужидкого навоза, а также из твердой фракции навоза производятся компосты и концентрированные органические удобрения (КОУ). Компосты подлежат реализации, КОУ вносятся в почву при возделывании сельскохозяйственных культур с затратами – $З_{внес.\ КОУ}$.

В данном варианте сельскохозяйственные предприятия получают доход от реализации сельскохозяйственных культур при использовании органических удобрений и/или минеральных удобрений.

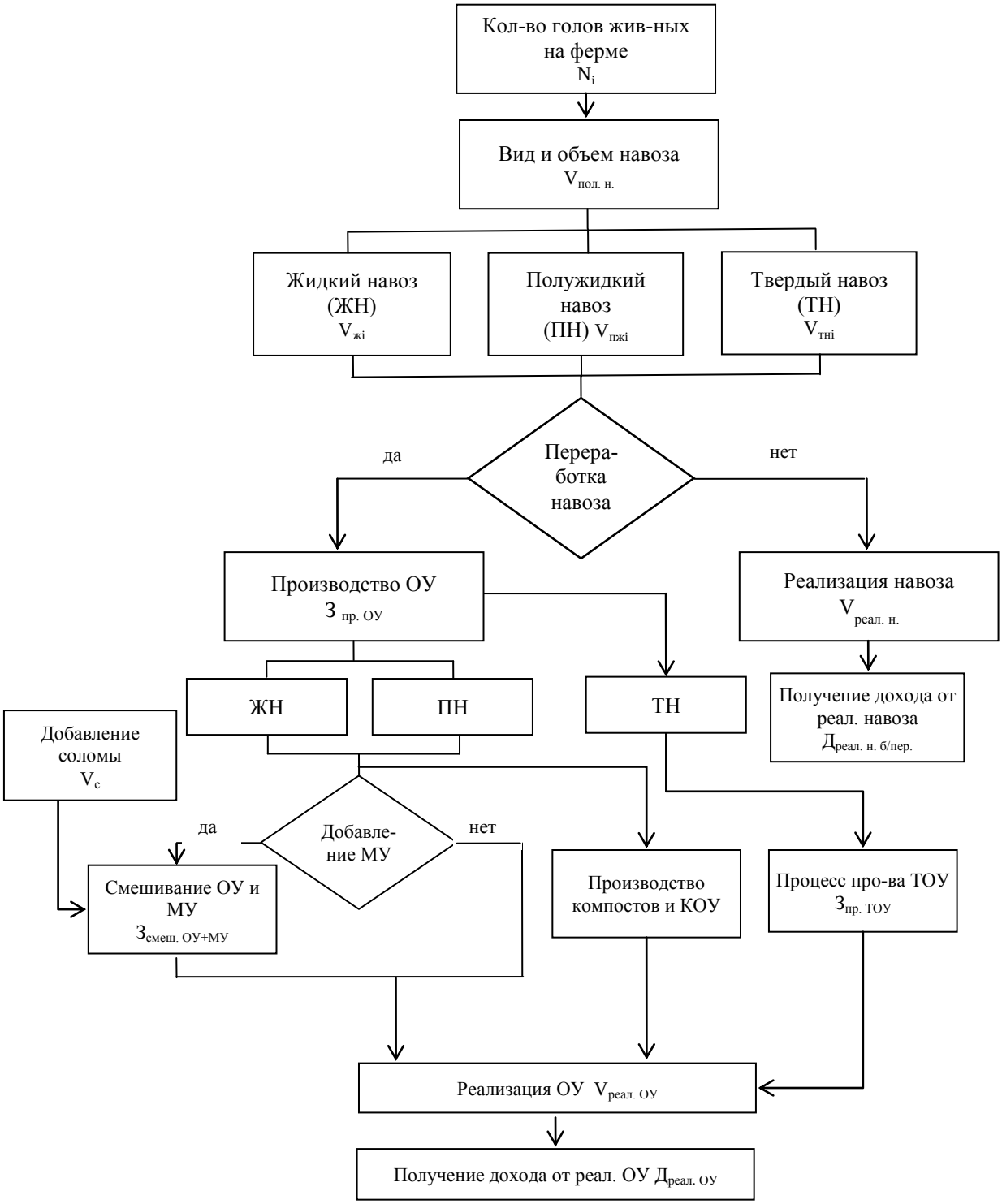
Рассмотрим вариант определения разновидности и величины получаемого дохода на сельскохозяйственных предприятиях животноводческого направления (рисунок 1.10).

Исходными данными выступят вид и количество животных N_i, а также вид и объем получаемого навоза $V_{пол.\ н.}$. На животноводческих предприятиях возможны выходы навоза: жидкого $V_{жі}$, полужидкого $V_{пжі}$ и твердого $V_{тні}$.

В зависимости от имеющихся в распоряжении предприятия мощностей полученный навоз подлежит реализации или может быть переработан в органическое удобрение. В первом случае сельскохозяйственные предприятия получают доход от реализации непереработанного навоза – $Д_{\ реал.\ н.\ б/пер.}$.

Возможны варианты получения органических удобрений в жидком, полужидком и твердом виде. Технология производства жидких и полужидких органических удобрений предусматривает использование дополнительного количества соломы (компостирование). Далее к данному виду удобре-

ний при необходимости добавляются минеральные удобрения, что подразумевает затраты по смешиванию – $З_{смеш.\ ОУ+МУ}$ и совместному внесению органических и минеральных удобрений – $З_{внес.\ ОУ+МУ}$.



Источник: разработано автором

Рисунок 1.10 – Алгоритм получения дохода от реализации навоза и органического удобрения в организации животноводческого направления

Из представленных видов навоза производятся компосты и концентрированные органические удобрения, которые подлежат реализации.

Из твердой фракции навоза получают твердые органические удобрения (ТОУ), которые также направляются на реализацию.

Сельскохозяйственное предприятие получает доход от реализации компостов, жидких, полужидких, твердых и концентрированных органических удобрений.

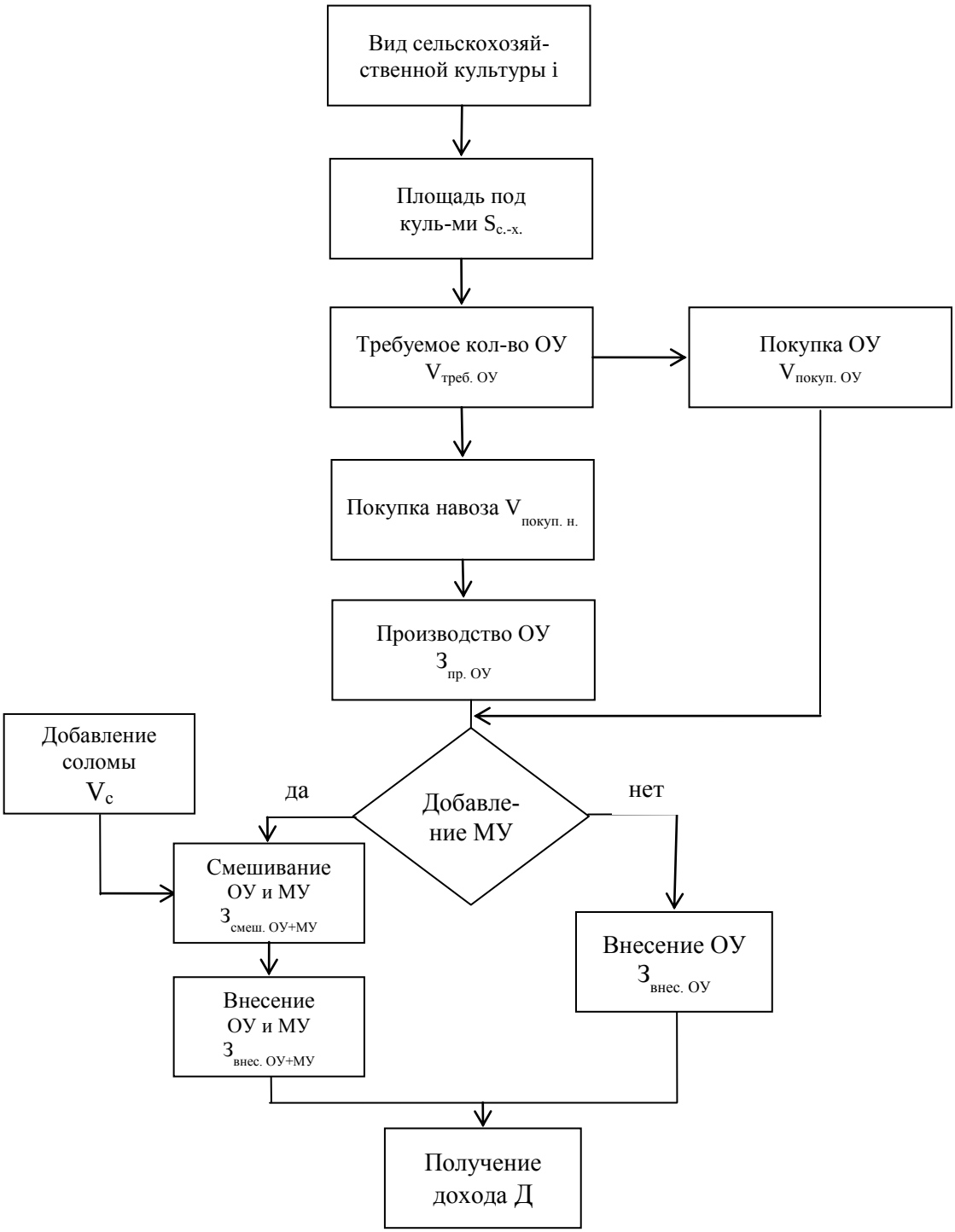
Поскольку сельскохозяйственные предприятия не имеют собственного животноводства, они вынуждены покупать требуемое количество органического удобрения $V_{\text{покуп. ОУ}}$.

При рассмотрении варианта получения дохода предприятием, специализирующимся на производстве продукции растениеводства (рисунок 1.11), исходными данными выступят вид возделываемой культуры i и площадь посева $S_{\text{с.-х.}}$. Данные параметры определят дозы внесения органического удобрения и общий объем требуемого удобрения $V_{\text{треб. ОУ}}$. Если же предприятия не имеют финансовых возможностей, но располагают необходимыми мощностями, они могут приобрести непереработанный навоз $V_{\text{покуп. н.}}$ с целью производства из него органического удобрения.

К произведенному, а также приобретенному органическому удобрению возможно добавление минерального удобрения, что приведет к возникновению затрат на смешивание органических и минеральных удобрений – $З_{\text{смеш. ОУ+МУ}}$.

Смесь органических и минеральных удобрений (компосты), а также органические удобрения вносятся в почву, что предусматривает возникновение затрат по внесению – $З_{\text{внес. ОУ+МУ}}$ и $З_{\text{внес. ОУ}}$, соответственно.

Сельхозпредприятие получает доход от реализации сельскохозяйственных культур Д при использовании органических и/или минеральных удобрений.



Источник: разработано автором

Рисунок 1.11 – Алгоритм получения дохода от реализации сельскохозяйственный продукции, выращенной с применением органических удобрений в организациях растениеводческого направления

Выбор технологических процессов и технологии возделывания сельскохозяйственных культур предопределяется финансово-ресурсным потенциалом предприятия. В свою очередь, выбранная технология возделывания

предусматривает различные варианты применения минеральных и органических удобрений. Представленные организационно-технологические условия управления производством и применением органических удобрений позволяют провести анализ возможных вариантов получения дохода сельскохозяйственными предприятиями различной специализации при переработке жидкого, полужидкого и твердого навоза и помета при использовании ресурсосберегающих технологий.

Технологические процессы производства и применения органических удобрений стали рассматривать, по нашему мнению, не как источник дополнительных затрат, а как источник дополнительного дохода за счет более полного использования собственной ресурсной базы [217].

Данный аспект особенно актуален для сельскохозяйственных организаций животноводческой и смешанной специализации, которые при реализации технологических процессов производства и применения органических удобрений демонстрируют грамотное ресурсосберегающее отношение к собственным вторичным отходам, рассматривая их как ресурсно-сырьевой источник повышения рентабельности отраслей аграрного сектора экономики. Рассматриваемый подход важен в настоящее время в период реализации ресурсосберегающей аграрной политики, а также ввиду повышения эколого-социальной ответственности сельхозтоваропроизводителей. Штрафные санкции за загрязнение отходами жизнедеятельности сельскохозяйственных животных столь действенны, что их сокращение выступает одним из побудительных моментов в плане развития, совершенствования управления технологическими процессами производства и применения органических удобрений.

Следовательно, эффективное управление технологическими процессами производства и применения органических удобрений в сельскохозяйственных организациях смешанной специализации обеспечивает рост рентабельности отраслей аграрного сектора во взаимодействии их, что способ-

ствует полноценной загруженности производственных мощностей и рациональному использованию кадрового потенциала.

Реализация организационно-экономических аспектов управления технологическими процессами производства и применения органических удобрений на предприятиях животноводческой специализации способствует, с одной стороны, получению дополнительно дохода от продажи произведенных органических удобрений, с другой, – сокращению, вплоть до полной приостановки, уплаты штрафных санкций за загрязнение окружающей среды. Также, стоит отметить повышение рентабельности животноводства за счет возможности применения принципов внутрихозяйственных расчетов при передаче органических отходов из одного подразделения организации в другое с целью их переработки в удобрения [272].

Предприятия растениеводческой специализации, выступая потребителями органических удобрений, заинтересованы в повышении эффективности управления технологическими процессами производства и применения органических удобрений. Данный факт следует рассматривать с позиции сокращения себестоимости возделывания сельскохозяйственных культур при снижении объемов использования дорогостоящих минеральных удобрений на фоне применения органических удобрений. Но самое важное в рассматриваемом направлении деятельности растениеводческих предприятий – это восстановление, повышение плодородия почв пролонгированного действия, что положительным образом отражается на росте урожайности сельскохозяйственных культур и повышении рентабельности отрасли растениеводства.

1.3 Системный подход в управлении технологическими процессами производства и применения удобрений

Системный подход принято рассматривать как часть методологии научного исследования, рассматривающего объект как систему. Применяют системный подход в ситуациях полного, комплексного изучения объекта исследования [61; 215; 275].

Системный подход относится к научным подходам, рекомендуемым использовать в управлении технологическими процессами при выработке управленческих решений. Системный подход способствует разработке принципов экономического механизма управления технологическими процессами, аккумулирует различные способы воздействия на объект управления в целостную систему методов управления [56; 64].

При системном подходе анализируемая система (объект) представляется совокупностью взаимодействующих и определенным образом взаимосвязанных элементов, в которой определены выход (цель функционирования системы), вход (исходная информация и другие ресурсы), связь с внешней средой и обратная связь. Таким образом, с системе осуществляется переработка исходной информации и других ресурсов, т.е. «входа» в конечный результат, определенный целью, т.е. в «выход».

Основные принципы реализации системного подхода экономического механизма управления технологическими процессами:

– процесс формирования управленческих решений должен инициализироваться с определения и четкой формулировки конкретных целей исследования;

– разработка, анализ и оценка альтернативных вариантов достижения целей исследования;

– цели отдельных подсистем не должны противоречить целям всей системы;

– направление движения исследования ведется от теоретического уровня к фактическому, практическому;

– симбиоз анализа и синтеза, как взаимообратных процессов, с одновременным следованием одного из другого;

– выявление в объекте исследования различного уровня и качества связей и установление их взаимодействия.

В свою очередь в методологии системного подхода экономического механизма управления технологическими процессами выделяют уровни де-

композиции и процедуры анализа или синтеза систем, определенные по заданным критериям (рисунок 1.12).

Цели исследования организационно-экономических аспектов управления технологическими процессами производства и применения удобрений формируют систему целей, в рамках которой, например, могут быть:

– совершенствование организационно-экономических основ управления технологическими процессами с сокращением издержек по их реализации;

– разработка направлений в управлении технологическими процессами с ориентацией на увеличение дохода;

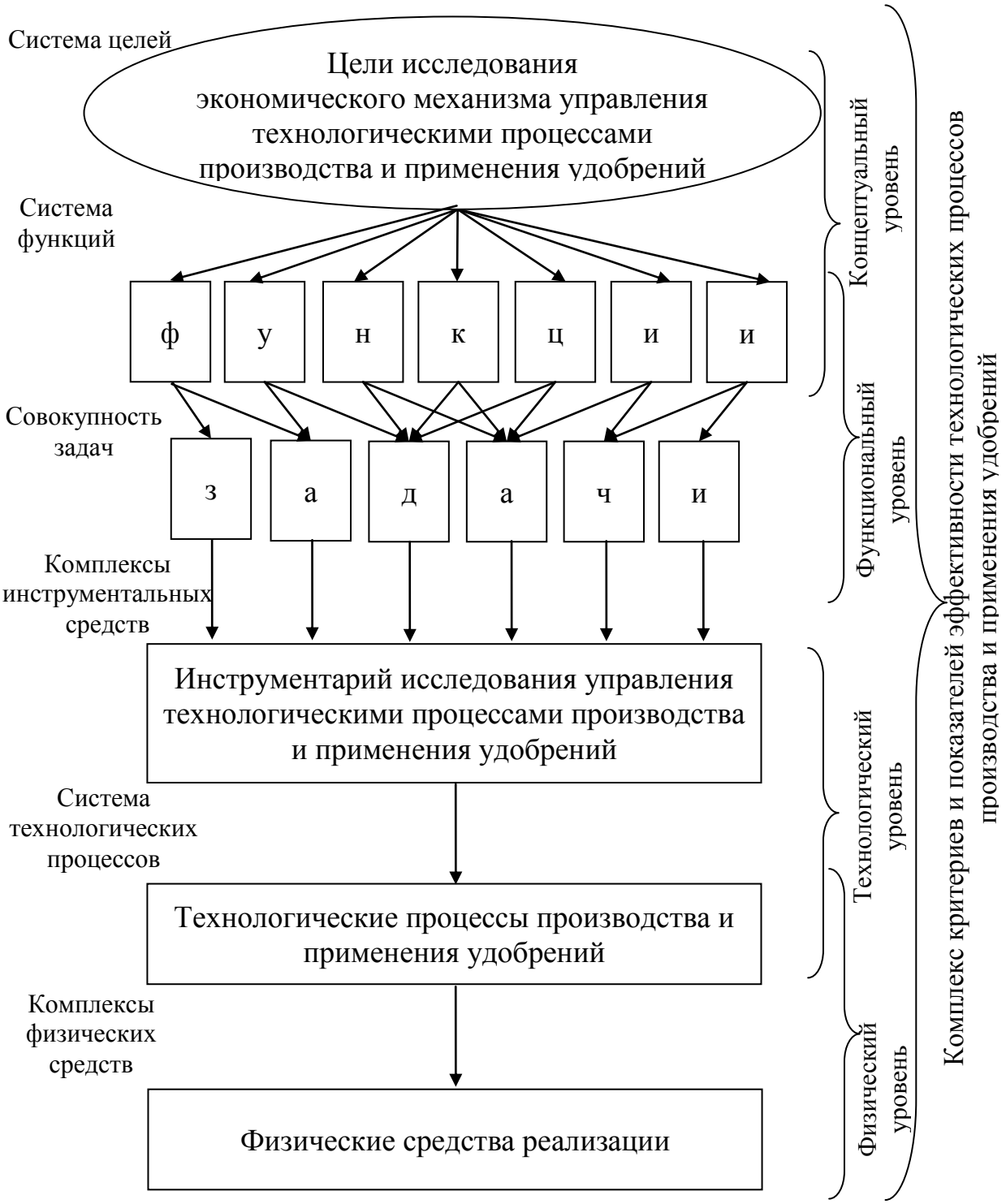
– повышение эффективности управления технологическими процессами в эколого-социальном аспекте и т.д.

Цели исследования экономического механизма управления достигаются через реализацию функций. Причем для реализации определенной цели могут быть определены несколько функций исследований, общая совокупность которых составляет систему функций.

Цели и функции исследования экономического механизма управления технологическими процессами при реализации принципов системного подхода выступают основополагающими элементами и относятся к концептуальному уровню декомпозиции (рисунок 1.12).

В рамках каждой функции определяем одну или несколько задач в составе их совокупности, которые формируют следующий уровень декомпозиции – функциональный.

Системный подход, выступая мощным средством разработки методологии, содержит комплекс инструментов исследования технологических процессов, выбор которых определяется задачами исследования.



Источник: разработано автором

Рисунок 1.12 – Система уровней декомпозиции при использовании системного подхода экономического механизма управления технологическими процессами производства и применения удобрений

В свою очередь выбранный инструментарий взаимосвязан и взаимозависим с системой технологических процессов, управление которыми необхо-

димо исследовать с целью разработки и совершенствования. Таким образом, комплекс инструментальных средств и система технологических процессов составляют технологический уровень исследования. На данном уровне, рассмотрев особенности технологических процессов производства и применения удобрений, выбрав инструментарий для формирования методологии, переходим на физический уровень декомпозиции, где разрабатываются физические средства для совершенствования управления технологическими процессами. В качестве указанных средств, например, могут выступать модели, системы моделей, автоматизированные информационные системы управления, информационно-аналитические системы поддержки принятия решений, при использовании которых повышается управляемость технологических процессов для достижения поставленных целей исследования.

Оценка реализации выделенных уровней декомпозиции определяется комплексом критериев и показателей эффективности технологических процессов, в составе которых для полноты обоснования выделены как качественные, так и количественные критерии, в натуральных и стоимостных единицах измерения (рисунок 1.12).

Системный подход при формировании экономического механизма управления технологическими процессами производства и применения удобрений предполагает связь подсистем между собой и с внешней средой. Также системный подход является одним из важнейших методических приемов при решении проблемы сохранения почвенного плодородия, позволяющих разработать наиболее эффективные технологии и технические средства подготовки высококачественных органических удобрений и использования их как основного источника для пополнения почвы дополнительным органическим веществом.

Системный подход и основанный на нем системный анализ, применительно к проблемам почвенного плодородия, позволяют исследовать состояние и причины его ухудшения, обосновать направления его улучшения, раз-

работать технологии и технологические комплексы для достижения поставленной цели.

Для обоснования метода расчета оптимальных параметров и режимов функционирования системы производства сельхозпродукции целесообразно все известные перспективные технологии – уборки навоза, транспортировки, подготовки его к использованию, внесения в почву под сельскохозяйственные культуры, обработки агрохимикатами, учета валового сбора и прибавки урожая – классифицировать по определенным признакам [249; 289].

Признаки классификации должны учитывать качественные характеристики как исходного сырья – навоза, так и продуктов его переработки – органических удобрений [269].

Основным фактором, влияющим на качественные характеристики получаемых органических удобрений, является влажность исходного сырья, которая зависит от выбора технологий содержания животных. Жидкие, полужидкие и твердые органические отходы имеют большой разбег по влажности, что предъявляет определенные экономические и экологические требования к их накоплению, хранению и выбору технологических процессов подготовки органических удобрений. От вида получаемых органических отходов зависят объемы капитальных вложений и эксплуатационные затраты на их переработку, удобрительные свойства полученных удобрений, технологии и технические средства для их производства и внесения, количество получаемой сельскохозяйственной продукции, а в целом – эффективность рассматриваемой подсистемы исследования [196].

Поэтому влажность исходного органического сырья принята как основополагающий фактор при разработке классификации технологических решений в выделении подсистем в системе управления технологическими процессами производства и применения удобрений [71].

По совокупности технологических процессов определен вид получаемых органических удобрений (жидкие, полужидкие и твердые) и соответствующий комплекс технических средств для их поверхностного или внут-

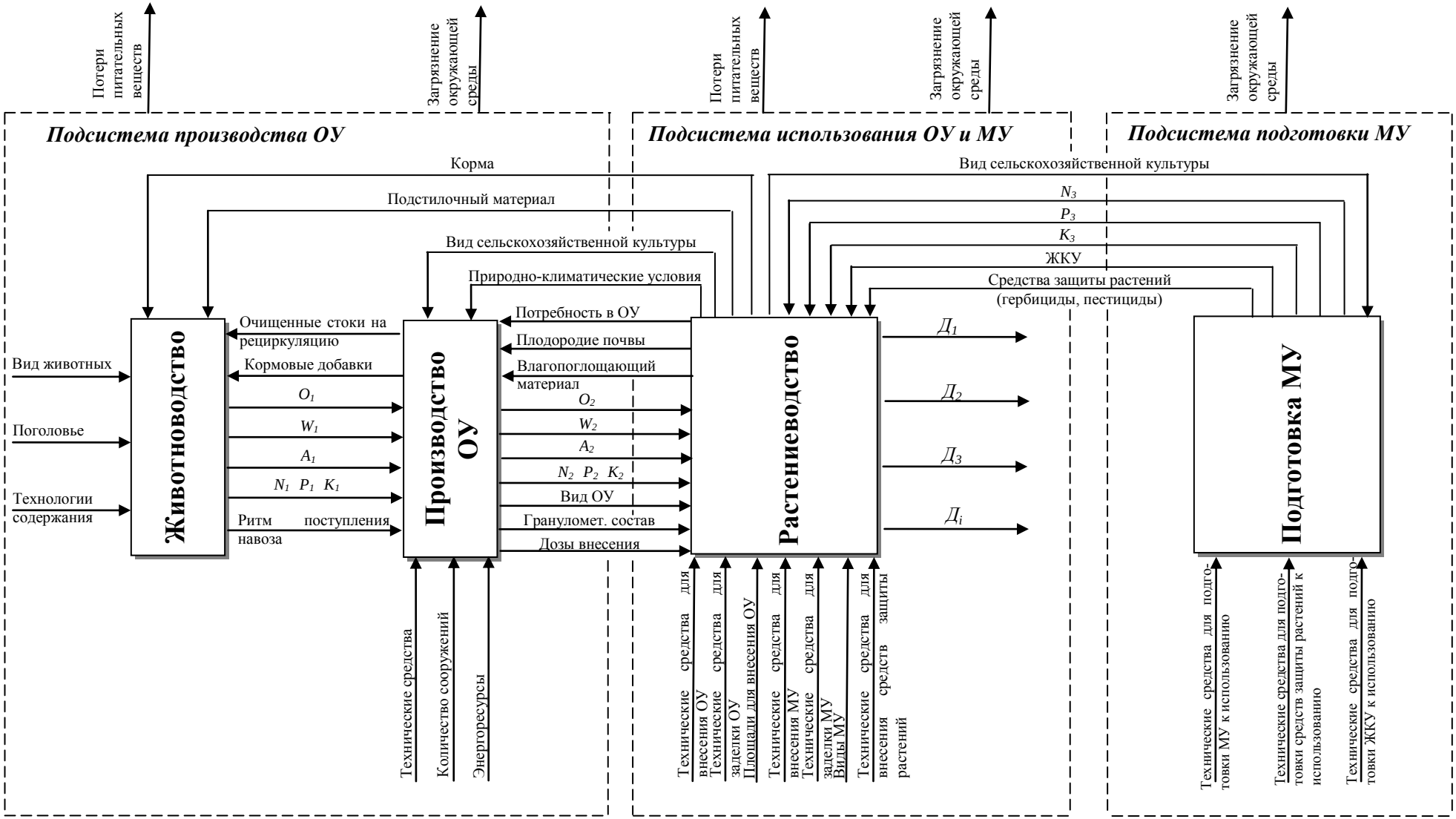
рипочвенного внесения, а также обоснованы зоны возможного их применения [26; 27].

Объекты производства продукции растениеводства представляют собой сложные иерархические системы управления, состоящие из совокупности взаимосвязанных и взаимозависимых подсистем. Разработанная автором система производства продукции растениеводства при использовании удобрений (рисунок 1.13) включает в себя подсистемы более низкого уровня, связанные с производством органических удобрений (ОУ), подготовкой минеральных удобрений (МУ), использованием органических и минеральных удобрений. Подсистема производства органических удобрений включает в себя два основных блока: животноводческое помещение (ферма) и производство из навоза (помета) органических удобрений.

Основными входными параметрами первого блока являются вид животных (КРС, свиньи и т.д.) и количество голов (поголовье), от выбора которых зависят технологии содержания животных (на подстилке, в станках и т.д.).

Важными параметрами, характеризующими масштабы производства органических удобрений в рассматриваемой подсистеме (количество и вид сооружений, энергоресурсы, наличие технических средств), являются, с одной стороны, количество перерабатываемого навоза (помета), его вид и влажность, содержание питательных веществ, ритм его поступления, с другой – спрос на те или иные виды органических удобрений из подсистемы использования органических и минеральных удобрений (растениеводство).

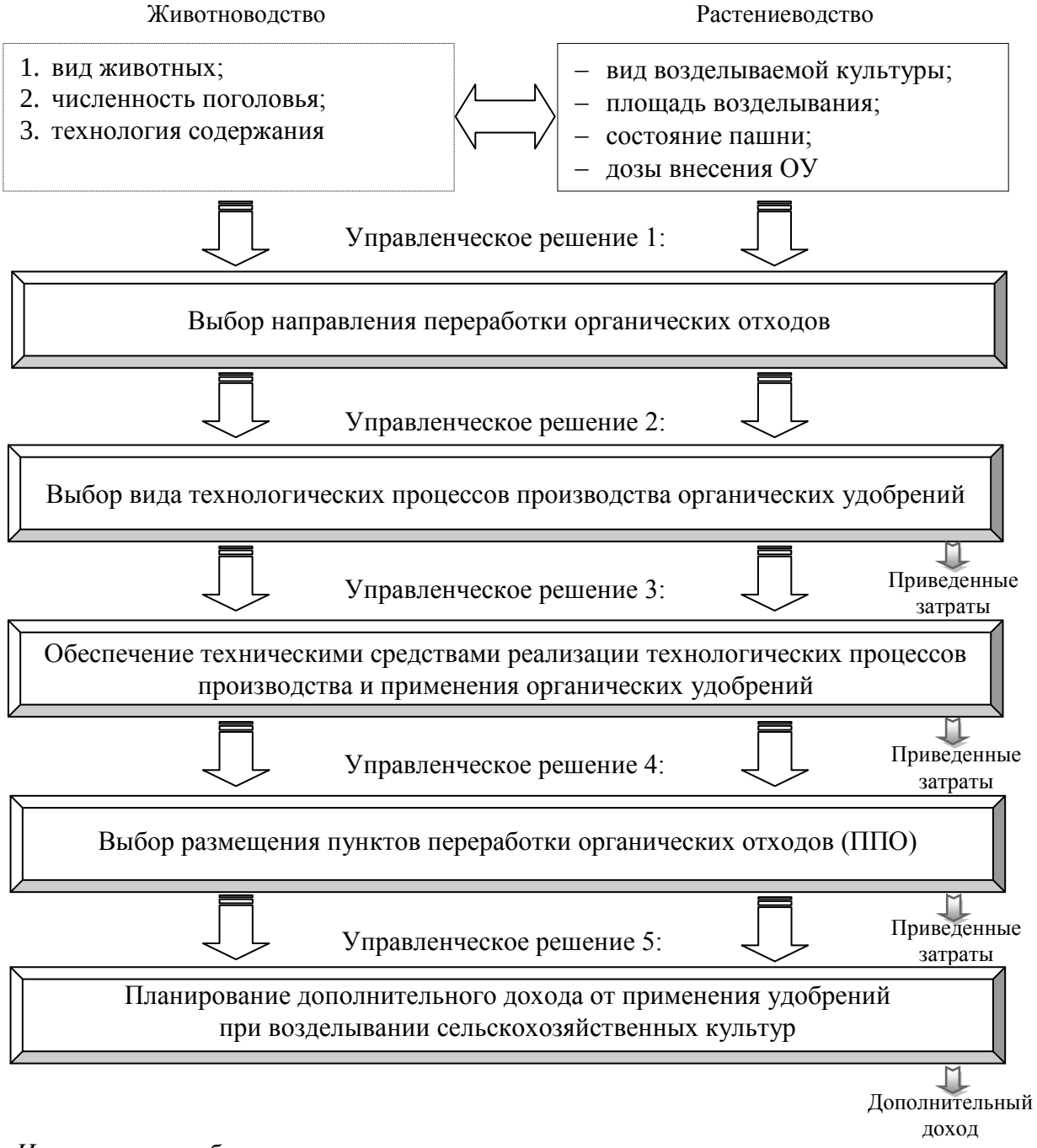
Системный подход при разработке экономического механизма управления технологическими процессами производства и применения органических удобрений предполагает рассмотрение управления как процесса принятия комплекса управленческих решений.



Источник: разработано автором

Рисунок 1.13 - Система производства продукции растениеводства при использовании удобрений

На основе анализа данных о виде и технологии содержания животных принимаются управленческие решения о выборе направления переработки органических отходов (управленческое решение 1) и выборе технологических процессов производства органических удобрений (управленческое решение 2) (рисунок 1.14).



Источник: разработано автором

Рисунок 1.14 – Система последовательности управленческих решений при реализации технологических процессов производства и применения органических удобрений

Анализируя данные о численности поголовья сельскохозяйственных животных и обосновывая объемы производимого навоза (помета), принимается управленческое решение по выбору технических средств для реализации технологических процессов в свете выбранных технологий производства органических удобрений и направления переработки органических отходов (управленческое решение 3) (рисунок 1.14).

В зависимости от объемов перерабатываемого навоза (помета) и потребности отрасли растениеводства в органических удобрениях следует рассмотреть альтернативы территориального размещения пунктов переработки органических отходов (ППО) (управленческое решение 4) (рисунок 1.14).

По итогам принятия решений о направлении переработки, выборе технологических процессов производства органических удобрений, выборе технических средств реализации технологии и места размещения ППО определяются приведенные затраты по реализации технологических процессов производства и применения органических удобрений.

Управленческое решение следует обосновывать и как результат планирования, то есть формирования планов, в которых представлены имеющиеся ресурсы, требуемые для достижения целей в определенный период и выступающие средством координации деятельности различных подразделений при принятии управленческих решений. Рассматривая управленческое решение как результат планирования, определим дополнительный доход, получаемый при возделывании сельскохозяйственных культур с применением удобрений (управленческое решение 5) (рисунок 1.14).

Подсистема использования органических и минеральных удобрений включает в себя блок растениеводства (структура площадей, севообороты, состояние почвенного плодородия), производящий сельскохозяйственную продукцию. При этом важно помнить, что по предлагаемым технологиям необходимо учитывать прибавку урожая в сравнении с существующими сегодня технологиями производства продукции растениеводства.

Технологические процессы блока возделывания сельскохозяйственных культур должны координироваться с технологическими процессами производства органических удобрений (подсистема производства ОУ), на основе выбранных направления переработки органических отходов и технологии производства органических удобрений, в рамках обеспечения обоих видов технологических процессов техническими средствами. Таким образом, должна проводиться оптимизация машинно-тракторного парка (МТП) предприятия, что также рассматривается как управленческое решение по производству и применению органических удобрений.

Особое внимание должно уделяться совместному (комплексному) применению органических и минеральных удобрений. Известно, что минеральные удобрения имеют насыщенное содержание базовых элементов (азот, фосфор, калий) и являются своего рода инъекцией для разового получения высоких урожаев выращиваемых сельскохозяйственных культур. Отдача минеральных удобрений в значительной степени зависит от погодных условий (в первую очередь содержание влаги в почве) и не всегда окупает затраты на их приобретение и внесение. Учеными-аграриями доказано, что совместное применение высококачественных органических удобрений (в первую очередь КОУ) позволяет в 2 и более раза сократить применение минеральных удобрений. В этом случае незаменима роль минеральных удобрений как стандартных доз при посеве сельскохозяйственных культур. На данном этапе управления технологическими процессами возделывания сельскохозяйственных культур необходимо обосновать управленческое решение по выбору альтернатив совместного применения различных видов органических и минеральных удобрений [17; 178].

Подсистема подготовки минеральных удобрений включает в себя одноименный блок, при реализации технологических процессов которого, на основе вида возделываемой сельскохозяйственной культуры и определенного ранее вида минерального удобрения, определяется машинно-тракторный парк по подготовке и внесению минеральных удобрений. По аналогии с

предыдущей подсистемой, в рамках принимаемого управленческого решения, выбор альтернативных технических средств должен определяться реализуемыми технологическими процессами производства органических удобрений, возделывания сельскохозяйственных культур и совместного применения органических и минеральных удобрений.

Система производства продукции растениеводства при использовании удобрений показала, что технологические процессы производства и использования органических удобрений являются сложными структурами, эффективность функционирования которых зависит от большого количества воздействующих факторов. С целью детального исследования и количественной оценки совокупности направлений переработки органических отходов и разработанных на их основе технологий производства органических удобрений, по единому критерию разработана и применяется модель системы производства продукции растениеводства при использовании удобрений [23; 24].

Ввиду многообразия производимых органических удобрений, при оценке эффективности рассматриваемых подсистем в системе производства продукции растениеводства при использовании удобрений необходимо учитывать затраты на приобретение и использование дополнительного количества сырья и материалов, проведение мероприятий по обработке почвы, борьбе с сорняками, внесению удобрений, а также учитывать предотвращенный ущерб от загрязнения окружающей среды. При оценке системы производства продукции растениеводства обязательно должны учитываться потери питательных веществ в процессе производства органических удобрений, плодородие почвы, вид выращиваемых сельскохозяйственных культур, потребное количество питательных элементов [47; 83; 304].

В зависимости от вида навоза (помета), направления переработки отходов и технологических процессов производства органических удобрений возможен частичный возврат получаемых составляющих навоза (помета) в систему функционирования животноводческого предприятия. Например, при отделении кормовых добавок из свиного навоза (зерно) их возвращают в

кормовой рацион животных. Получаемую после механического разделения жидкую фракцию после соответствующей обработки можно использовать на рециркуляцию для гидравлической уборки навоза из технологических помещений [153].

Важную роль играют площади, удобряемые органическими удобрениями, для которых в зависимости от вида выращиваемой сельскохозяйственной культуры определяются дозы и объемы производимых удобрений.

Для экономического обоснования различных направлений переработки различных видов навоза, технологических процессов производства органических удобрений и выбора оптимальных технологических комплексов машин для их реализации, необходимо использовать комплексный критерий оптимизации – целевую функцию.

Целям функционирования разработанной системы производства продукции растениеводства при использовании удобрений наиболее полно отвечает комплексный критерий оптимизации – эксплуатационные затраты. Обусловлен этот выбор тем, что эксплуатационные затраты учитывают затраты живого и прошлого труда, связанные с капитальным строительством, прокладкой инженерных коммуникаций, эксплуатацией и созданием стационарных и мобильных средств, а также стоимостью закрепления механизаторов в современных рыночных отношениях [92; 94; 102].

Специфика рассматриваемых технологических операций по производству из навоза и помета высококачественных органических удобрений, связанная с различной цикличностью их поступления, необоснованным выбором направления переработки органических отходов, неадекватным обоснованием применяемой технологии, а также не оптимальным и нескоординированным комплексом технических средств, позволяет принять решение синтеза целевой функции поэтапно: первый этап – производство из жидкого, полужидкого и подстилочного навоза (помета) твердых органических удобрений или исходного продукта для производства концентрированных органических удобрений; второй этап – непосредственное производство органиче-

ских удобрений и концентрированных органических удобрений; третий этап – внесение полученных удобрений в почву совместно или раздельно с минеральными удобрениями.

Поэтапный анализ составляющих целевой функции позволяет оперативно определить ее экономические показатели и наметить пути наиболее эффективного использования перспективных ресурсосберегающих направлений переработки органических отходов и технологий производства и использования, в первую очередь, концентрированных органических удобрений.

Формирование агрегатов и определение экономических и эксплуатационных показателей производится с учетом способов и технологий получения из навоза (помета) органических удобрений и их последующего внесения на поле. В зависимости от поголовья ферм и видов навоза определяются объемы навоза (помета) на различных этапах технологических процессов. Исходя из наличия заданных объемов органического сырья, выбираются комплекты технических средств для производства из него удобрений, определяются стоимость машин и оборудования, расход топлива и другие затраты. При производстве концентрированных органических удобрений учитываются затраты на оборудование технологической линии, стоимость строительной части и другие капвложения [28; 152].

Корректирующим показателем рассматриваемой системы производства продукции растениеводства при использовании удобрений является доход Д→max, суммирующий полученные доходы от реализации возделываемых сельскохозяйственных культур ($Д = Д_1 + Д_2 + Д_3 + Д_4 + Д_n$), чем и определяется в конечном итоге рентабельность производства отраслей растениеводства и животноводства.

Системный подход в формировании экономического механизма управления технологическими процессами производства и применения удобрений выступает основой методологии разработки направлений переработки органических отходов и технологических процессов производства органических удобрений при обосновании их сущности, определения оптимальных тен-

денций их развития и применения, разработки систем управления ими. Установлено, что технологические процессы производства органических удобрений выступают подсистемой в системе производства продукции растениеводства при использовании удобрений. Основными входными параметрами данной подсистемы являются: по отрасли животноводства – вид животных (КРС, свиньи и т.д.), количество голов (поголовье), технологии содержания животных (на подстилке, в станках и т.д.); по отрасли растениеводства – вид возделываемой культуры, площадь возделывания, состояние пашни (плодородие почвы), дозы внесения органических удобрений.

Процесс управления данной подсистемой реализуется через принятие управленческих решений. В свете разработки управленческих решений должна обеспечиваться многовариантность, альтернативность их принятия, как одного из важнейших принципов управления.

По отношению к остальным подсистемам системы производства продукции растениеводства при использовании удобрений, а именно, подсистеме подготовки минеральных удобрений и подсистеме использования органических и минеральных удобрений, управленческие решения при реализации технологических процессов производства и применения органических удобрений должны быть скоординированы и экономически обоснованы.

Исходя из этого, в разработанной системе производства продукции растениеводства при использовании удобрений (рисунок 1.13) корректирующим показателем выступает доход от реализации возделываемых сельскохозяйственных культур при использовании удобрений: Д→max.

Следовательно, применение системного подхода в рассмотрении объекта исследования – системы технологических процессов – позволило выделить концептуальный, функциональный, технологический и физический уровни декомпозиции. Реализация данных уровней позволяет формулировать цели исследования в управлении технологическими процессами, конкретизировать функции, задачи, разработать физические средства реализации системного подхода.

Сущность системного подхода в формировании экономического механизма управления технологическими процессами заключается в комплексном исследовании системы технологических процессов аграрного сектора экономики с выделением в подсистеме производства органических удобрений технологических процессов отрасли животноводства и в подсистеме применения удобрений – технологических процессов растениеводства. Между указанными отраслями аграрного сектора агрегирована, как связующий элемент, совокупность технологических процессов производства и применения органических удобрений.

На основании принятых управленческих решений для каждой их трех подсистем, входящих в систему производства продукции растениеводства при использовании удобрений, устанавливаются организационно-экономические связи между рассматриваемыми подсистемами, производится выбор направлений переработки органических отходов, обоснование применения технологий производства органических удобрений, технических средств для их реализации, обоснование территориального расположения пунктов переработки органики и четкое взаимодействие подсистем, работающих на конечный результат: получение максимального дохода.

1.4 Система критериев и показателей эффективности управления технологическими процессами производства и применения удобрений

Разработке методологии обоснования эффективности производства и применения минеральных и органических удобрений всегда уделялось большое внимание. Однако более пристальное внимание уделялось разработке критериев экономической эффективности применения минеральных удобрений. Данный перекос можно обосновать историческими предпосылками, так как в бывшем СССР проводилась широкомасштабная химизация сельского хозяйства. Постановление декабрьского Пленума ЦК КПСС 1963 года «Ускоренное развитие химической промышленности – важнейшее условие

подъема сельскохозяйственного производства и роста благополучия народа» послужило основанием начала широкого применения минеральных удобрений. Определение экономической эффективности применения органических удобрений осуществлялось по методике экономической оценки эффективности применения химических продуктов в сельском хозяйстве, принятой в 1965 году, то есть по аналогии с минеральными удобрениями [197].

Согласно методике для обоснования экономической эффективности применения удобрений в хозяйстве учитывают следующие показатели:

– увеличение валового сбора культур и выхода продукции с единицы земельной площади;

– получение дополнительной продукции в натуральном стоимостном выражении на рубль производственных затрат в связи с применением удобрений;

– чистый доход на 1 га удобренной площади;

– норма рентабельности применения удобрений;

– повышение производительности труда;

– экономия от снижения себестоимости сельскохозяйственной продукции или уменьшения издержек производства.

Важнейшим критерием экономической эффективности применения удобрений является уровень хозяйственной рентабельности применения удобрений [197]:

$$P = \left(\frac{C}{\frac{Ауд. + Авн.}{B} + Ауб.} - 1 \right) \times 100, \qquad (1.5)$$

где P – хозяйственная рентабельность, %;

C – стоимость дополнительно полученной продукции от применения удобрений, руб.;

$Ауд.$ – затраты на удобрения, руб.;

$Авн.$ – затраты на внесение удобрений, руб.;

Ауб. – затраты на сборку и перевозку дополнительной продукции, руб.;

В – срок действия удобрений.

Рассматриваемая методика являлась первой методикой определения экономической эффективности применения удобрений в СССР. Основным недостатком ее выступает тот факт, что не учитывается агротехническое, технологическое, почвенное и экологическое значение удобрений, особенности их действия.

Продолжением изысканий в данной области стали методики, которые нашли отражения: в 1971 году в «Методических указаниях по определению экономической эффективности удобрений в сельском хозяйстве» [198] и в 1979 году в «Методических указаниях по определению экономической эффективности удобрений и других средств химизации, применяемых в сельском хозяйстве» [199].

Достоинством данных методик выступает применение системы показателей, предназначенных для определения фактической эффективности применения удобрений и других средств химизации, выявления резервов совершенствования их использования и экономического обоснования направлений и уровней химизации в хозяйстве, функционирующем в плановой экономике.

Системы показателей содержат следующие данные. Основным показателем выступает прибавка урожая от применения удобрений ($У_{уд}$) [198; 199]:

$$Ууд = \frac{Уф \cdot Ду}{100}, \qquad (1.6)$$

где *Уф* – фактический урожай, ц/га;

Ду – доля участия удобрений в урожае, определяемая по среднемноголетним полевым опытам с удобрениями, %.

Не менее важным показателем данной методики являются затраты на применение удобрений (*Е*), которые учитываются по всем статьям, а именно:

– затраты на покупку удобрений;

– расходы на транспортировку, хранение, подготовку и внесение удобрений;

– затраты на уборку, доработку, перевозку и реализацию дополнительного урожая сельскохозяйственных культур;

– общепроизводственные и общехозяйственные расходы.

Следующий показатель в системе показателей – чистый доход, получаемый при использовании удобрений [198; 199]:

$$Чд = (C + c) - E, \tag{1.7}$$

где C – стоимость дополнительной основной продукции, полученной в результате применения удобрений, руб.;

c – стоимость дополнительной побочной продукции, руб.

В рассматриваемой методике [199] используется показатель экономической эффективности – окупаемость 1 рубля затрат на применение удобрений ($Ок$):

$$Ок = \frac{C + c}{E}. \tag{1.8}$$

Рентабельность применения удобрений по анализируемой методике определяется за весь период действия для калийных, фосфорных, сложных, органических и извести [199]:

$$P = \left(\frac{\sum_{t}^{T} C + c}{\sum_{t}^{T} E} - 1 \right) \times 100 \cdot \tag{1.9}$$

В результате использования удобрений изменение себестоимости сельскохозяйственной культуры (ΔC) определяется по выражению [199]:

$$\Delta C = Cу - Cо = \frac{Eо + E}{Уо + Ууд} - \frac{Eо}{Уо}, \tag{1.10}$$

где $Cу$ – себестоимость сельскохозяйственных культур, возделываемых с применением удобрений, руб./ц;

$Cо$ – себестоимость сельскохозяйственных культур, возделываемых без применения удобрений, руб./ц;

Ео – затраты по технологии возделывания сельскохозяйственных культур без удобрений, руб./га;

Уо – урожайность сельскохозяйственных культур, полученных без использования удобрений или при более низком уровне их применения, ц/га.

Изменение производительности труда при использовании технологий с применением и без применения удобрений (*ΔА*) определяется по выражению [199]:

$$\Delta A = Ay - Ao = \frac{Уо + Ууд}{То + Туд} - \frac{Уо}{То}, \qquad (1.11)$$

где *Ау* – производительности труда при использовании технологий с применением удобрений, ц/чел.-ч.;

Ао – производительности труда при использовании технологий без применения удобрений, ц/чел.-ч.;

То – трудовые затраты при применении технологии возделывания сельскохозяйственных культур в расчете на 1 га без использования удобрений или при более низком уровне их применения, чел.-ч.;

Туд – дополнительные трудовые затраты при применении технологии возделывания сельскохозяйственных культур в расчете на 1 га с использованием удобрений, чел.-ч.

Рассмотренная методика несомненно прогрессивнее предыдущей, однако так же неприемлема в рамках рыночной экономики, так как затраты учитываются по нормативам, которые не учитывают реальные рыночные цены.

По нашему мнению, основной недостаток первой методики, разработанной в 1965 году, а именно отсутствие учета агротехнических, технологических, почвенных и экологических значений удобрений, особенностей их применения, не был минимизирован или же полностью устранен и в методиках 1971 и 1979 гг.

Большая часть рассмотренных методик 1971 и 1979 гг. послужила основанием для разработки методики определения экономической эффективности, опубликованной в 1987 году под заголовком «Инструкция и нормативы по определению экономической и энергетической эффективности применения удобрений» [200].

Отличительной особенностью новой методики выступило обоснование определения отраслевой, народнохозяйственной и энергетической эффективности применения удобрений, а также совершенствование метода определения прибавки урожая на основе доли влияния применения дозы удобрений на урожайность, который был уточнен на основе многолетних агроэкономико-математических исследований.

В рамках развития данной методики сформировалось новое понятие «экономико-экологическая эффективность», авторами которого стали А.В. Голубев и Н.Н. Баранов. Предлагается следующая трактовка данного показателя: «экономико-экологическая эффективность применения удобрений – это совокупная оценка применения удобрений, включающая показатели экономического эффекта с учетом экологических последствий, выраженных в стоимостной форме» [15; 68]. Формула для расчета выглядит следующим образом [68]:

$$ЭЭу = Дч \pm \frac{\Delta Гс}{Кг} \cdot Зеу \pm \Delta NPK \cdot Зму, \qquad (1.12)$$

где $Дч$ – чистый доход от применения удобрений, руб.;

$\Delta Гс$ – изменение содержания гумуса в почве;

$Кг$ – коэффициент гумификации;

$Зеу$ – нормативные затраты на применение 1 тонны органических удобрений, руб.;

ΔNPK – изменение содержания в пахотном слое азота, фосфора, калия, кг/га;

$Зму$ – нормативные затраты на применение 1 кг действующего вещества минеральных удобрений, руб.

Для исчисления экономико-экологического эффекта применения удобрений за год следует величину изменения содержания гумуса и элементов питания растений в почве делить на число лет между обследованиями почвенного плодородия *t* [68]:

$$ЭЭу = Дч \pm \frac{\Delta Гс}{Кг} \cdot Зеу \pm \frac{\Delta NPK \cdot Зму}{t}. \quad (1.13)$$

С применением комплексного подхода в масштабах описываемой методики А.В. Голубев предлагает всесторонне учитывать эффект не только в экономической, но и социальной и экологической сферах. Автор указывает: «три вида эффекта отнюдь не дублируют друг друга. Так, социальный эффект учитывает вновь созданную стоимость (всю созданную стоимость) и дополнительный эффект (дополнительные затраты) от изменения экологических параметров, что очень важно для социально-экономического развития общества, региона, хозяйства. Экологический эффект служит своеобразным контролем, не допускающим нарушений установленных норм и правил, и призван препятствовать принятию экологически неверных решений. Эффект экономический определяет, насколько рентабельно данное мероприятие и как его проведение отразится на финансовой стороне различных уровней хозяйствования» [68].

Бесспорным достоинством данной методики по отношению к предшествующим выступает тот факт, что учитываются почвенное и экологическое значение удобрений, особенности их действия. Однако, как и в предыдущих методиках, агротехнические и технологические аспекты здесь не представлены.

Иного мнения придерживается коллектив ученых-экономистов во главе с И.Т. Трубилиным в составе Н.Г. Малюги, В.В. Говди, А.С. Лукина, А.В. Беспятых, которые считают обоснование экономико-экологической эффективности в трактовке А.В. Голубева не совсем объективным [20; 67; 182; 271]. В качестве аргументов приведены факты:

– название показателя – экономико-экологическая эффективность не отвечает его содержанию, т.к. в качестве экологического эффекта нельзя признать изменение содержания гумуса, азота, фосфора, калия в пахотном слое почвы;

– содержание в почве азота в долгосрочном периоде постоянно и практически не зависит от применения азотных удобрений.

На основе представленных недостатков методики, авторы критики предложили усовершенствованную на их взгляд формулу для определения экономико-экологической эффективности применения удобрений [20; 271]:

$$ЭЭу = \left(Дч \pm \frac{\Delta Гс}{Кг} \cdot Зеу \pm \frac{\Delta NPK \cdot Зму}{t} \right) \cdot Кд, \quad (1.14)$$

где $Кд$ – коэффициент-дефлятор, выражающий действие инфляции.

Однако данная методика не лишена недостатков, на что указывают и ее авторы.

Можно сделать вывод о том, что ни одна из существующих ранее методик определения эффективности использования удобрений не отражает эффективность воздействия органических удобрений с позиции повышения почвенного плодородия, не учитывает агротехнические и технологические аспекты производства органических удобрений, применения органических и минеральных удобрений.

Таким образом, выявлена необходимость разработки новых методологических подходов в рамках обоснования экономической эффективности применения удобрений и производства органических удобрений с учетом технологических и агротехнических аспектов.

Целью обоснования экономической эффективности технологических процессов выступает определение целесообразности их практического применения. Обоснование проводится в двух направлениях: технологическом, где определяются технические и технологические показатели, характеризующие технологические процессы производства и использования удобрений, и экономическом, где определяется экономическая эффективность примене-

ния технологических процессов. Однако наиболее рационален комплексный подход к обоснованию применимости технологических процессов производства и использования удобрений с учетом всех аспектов обоснования при использовании различных критериев и показателей.

В настоящее время разработаны рекомендуемые системы показателей эффективности в растениеводстве и животноводстве в целом и их подотраслях (полеводство, овощеводство, скотоводство, свиноводство и т.д.) [292; 293]. Однако критерии и показатели узкоспециализированных технологических процессов в рекомендуемых системах показателей эффективности практически отсутствуют. В частности, не выявлены критерии и показатели эффективности управления технологическими процессами производства органических удобрений, а также применения органических и минеральных удобрений.

По нашему мнению, оценку экономической эффективности управления технологическими процессами производства и применения удобрений необходимо осуществлять на основе системности взглядов, выделяя по определенным принципам составляющие комплекса. Систему критериев и показателей эффективности управления целесообразно разделить по принципу принадлежности технологического процесса, а именно:

– критерии и показатели эффективности управления процессами производства органических удобрений;

– критерии и показатели эффективности управления технологическими процессами применения органических и минеральных удобрений [33; 108].

Каждая из групп критериев эффективности управления содержит показатели в стоимостных и натуральных единицах измерений, которые полностью комплексно характеризуют агротехническое, технологическое, почвенное, экологическое и экономическое значение удобрений, особенности их действия (таблица 1.2).

Таблица 1.2 – Система критериев и показателей эффективности управления технологическими процессами производства и применения удобрений в аграрном секторе экономики

<table>
<tr><th rowspan="2">Критерии</th><th rowspan="2">Группы показателей</th><th colspan="2">Показатели эффективности управления технологическими процессами</th></tr>
<tr><th>существующие</th><th>предлагаемые</th></tr>
<tr><td rowspan="4">Обеспеченность ресурсами</td><td rowspan="7">Эффективность управления технологическими процессами производства органических удобрений</td><td colspan="2">1) натуральные показатели:</td></tr>
<tr><td rowspan="2">удобрительный эффект</td><td>органоемкость</td></tr>
<tr><td>степень конвертации органического вещества</td></tr>
<tr><td>материалоемкость</td><td>индекс качества производства органических удобрений (ОУ)</td></tr>
<tr><td rowspan="3">Оптимальное сочетание затрат</td><td>изменение объема производства</td><td>индекс времени подготовки ОУ</td></tr>
<tr><td colspan="2">2) стоимостные показатели:</td></tr>
<tr><td>капиталоемкость</td><td rowspan="2">индекс экономии капитальных вложений</td></tr>
<tr><td>себестоимость</td></tr>
<tr><td rowspan="6">Оптимальность технологических решений</td><td rowspan="11">Эффективность управления технологическими процессами применения минеральных и органических удобрений</td><td colspan="2">для минеральных удобрений:</td></tr>
<tr><td></td><td>уровень минеральнообеспеченности (УМО)</td></tr>
<tr><td></td><td>коэффициент эффективного применения ($КЭ_{МУ}$)</td></tr>
<tr><td colspan="2">для органических удобрений:</td></tr>
<tr><td rowspan="2">эффект последействия</td><td>уровень органообеспеченности сельхозплощадей (УОО)</td></tr>
<tr><td>коэффициент эффективного применения ОУ ($КЭ_{ОУ}$)</td></tr>
<tr><td rowspan="5">Экономическая эффективность</td><td></td><td>эффективность последействия (рентабельность применения ОУ)</td></tr>
<tr><td colspan="2">для минеральных и органических удобрений:</td></tr>
<tr><td colspan="2">валовой сбор сельхоз культур</td></tr>
<tr><td colspan="2">прирост урожайности сельхоз культур</td></tr>
<tr><td colspan="2">доход от реализации дополнительного урожая</td></tr>
<tr><td colspan="2">рентабельность производства</td></tr>
<tr><td colspan="2">срок окупаемости дополнительных затрат</td></tr>
</table>

Источник: разработано автором

Первая группа критериев и показателей эффективности управления технологическими процессами производства органических удобрений содержит в качестве натуральных показателей: удобрительный эффект; материалоемкость; органоемкость; степень конвертации органического вещества;

изменение объема производства; индекс качества производства ОУ; индекс времени подготовки ОУ.

Удобрительный эффект, исчисляемый в условных единицах, представляет собой концентрацию питательных веществ, содержащихся в заданной дозе внесения органических удобрений. За базовую величину отсчета принято наличие питательных веществ в традиционных твердых органических удобрениях (ТОУ), вносимых с дозой 60 т/га. Данное количество питательных веществ соответствует 1 усл. единице удобрительного эффекта. Тогда, к примеру, куриный помет имеет удобрительный эффект, равный 3–4 усл. ед., что означает содержание питательных веществ в помете в размерах заданной дозы внесения в 3–4 раза больше [31].

Следующий показатель, относящийся к натуральным – это материалоемкость. В общем понимании материалоемкость – расход материалов в расчете на натуральную единицу или на единицу стоимости выпускаемой продукции.

Материалоемкость измеряется в физических единицах, в денежном выражении или в процентах, которые составляют стоимость материалов в общих издержках производства продукции, в себестоимости [292].

Как натуральный показатель, характеризующий технологический процесс переработки навоза с целью получения органических удобрений, выделяют материалоемкость структурную и удельную.

Структурная материалоемкость (*МЕстр.*) показывает удельный вес материалов, ресурсов, применяемых в технологии переработки навоза. В первую очередь определяется соотношение разновидностей основного ресурса – навоза, который в зависимости от применяемой технологии может быть жидким, полужидким, твердым (подстилочным). Формула для определения структурной материалоемкости выглядит следующим образом [201]:

$$МЕстр. = \frac{М}{\sum_{m=1}^{M} Дм}, \qquad (1.15)$$

где M – число видов материалов, применяемых в технологии переработки навоза;

$\sum_{m=1}^{M} Дм$ – доля каждого материала в общей материалоемкости.

Выявив, какова доля каждого вида материала в обеспечении технологического процесса определим удельную материалоемкость ($МЕуд$) – это структурная материалоемкость, которая определяется отношением затраченного на реализацию технологии материала, измеренного в натуральных единицах ($М$) к приведенному к натуральным единицам измерения готовому продукту (органическому удобрению) определенного вида (метр, литр, тонна и т.д.) ($ГП$) [201]:

$$МЕуд. = \frac{М}{ГП}. \quad (1.16)$$

Для оценки наличия в удобрении органического вещества автором предлагается использовать показатель органоемкости ($ОЕ$).

Органоемкость – это отношение количества органического вещества ($ОВ_{ОУ}$), находящегося в удобрении, к общему объему органического удобрения ($ОУ$):

$$ОЕ = \frac{ОВ_{ОУ}}{ОУ}. \quad (1.17)$$

Качество органических удобрений определяется содержанием органического вещества, наличие которого в свою очередь зависит от качества исходного сырья – навоза (помета) и выбранной технологии его переработки [91]. Таким образом, в качестве натурального показателя эффективности управления технологическими процессами производства органических удобрений, автором предлагается использовать степень конвертации органического вещества ($СК_{ОВ}$).

Степень конвертации органического вещества указывает, какая часть органического вещества навоза ($ОВ_{н}$) преобразовывается в органическую часть удобрения ($ОВ_{ОУ}$):

$$СК_{ОВ} = \frac{ОВ_{ОУ}}{ОВ_{Н}}. \quad (1.18)$$

Таким образом, если $СК_{ОВ}$ больше или равна 1, следует говорить о правильно выбранной технологии хранения исходного сырья (навоза) и технологии его переработки, так как в результате реализации данных технологических процессов содержание органического вещества в удобрении повышается (или остается неизменным) по отношению к величине органического вещества в навозе. И наоборот, если $СК_{ОВ}$ меньше 1, следует выбрать более перспективную технологию производства органического удобрения или хранения навоза.

Изменение объема производства органических удобрений может выступать как натуральным, так и стоимостным показателем, характеризующим эффективность применяемой технологии переработки навоза. Рассматривая изменение объема производства в натуральном выражении, получаем информацию об ассортименте производимых органических удобрений, их качестве. Применяя объем производства в стоимостном выражении, определяем валовую, товарную и реализованную продукцию [51; 52; 218].

В свою очередь объем реализации зависит от качества производимого органического удобрения, которое определяется особенностями исходного сырья – навоза или помета, из которого оно произведено. Таким образом, задача применяемых технологических процессов переработки сырья состоит в том, чтобы в полной мере сохранить в органических удобрениях основные питательные вещества, присущие навозу (помету). Актуален этот процесс и в плане конкурентоспособности органических удобрений по отношению к минеральным. Основным недостатком органических удобрений по сравнению с минеральными большинство аграриев видят в низкой концентрации действующего вещества – в среднем 5–7% против 30–40% в минеральных удобрениях. Возникает необходимость оценить соотношение содержания основных питательных элементов в исходном сырье – навозе (помете) и в получаемых органических удобрениях.

Предлагаем для этих целей использовать индекс качества производства органических удобрений ($ИК_{ОУ}$), выступающий совокупным критерием соотношения питательных веществ азота $N_{ОУ}$, фосфора $P_{ОУ}$ и калия $K_{ОУ}$ в органических удобрениях к количеству питательных веществ – $N_{Н(П)}$, $P_{Н(П)}$ и $K_{Н(П)}$ в навозе (помете):

$$ИК_{ОУ} = \frac{N_{ОУ}}{N_{Н}} : \frac{P_{ОУ}}{P_{Н}} : \frac{K_{ОУ}}{K_{Н}}. \quad (1.19)$$

Величина $ИК_{ОУ}$, близкая к единице, указывает на правильно выбранную технологию производства органических удобрений, которая позволяет максимально полно сохранять питательные вещества, имеющиеся в исходном сырье (навозе, помете) при производстве готовой продукции (органического удобрения).

В процессе производства органических удобрений важным фактором выступает время, затраченное на переработку исходного сырья (навоза, помета) в готовый продукт (органические удобрения). По традиционной технологии на ее реализацию требуется 6–12 месяцев, при внедрении и использовании технологии компостирования на ее реализацию затрачивается 2–4 месяца, тогда как при применении предлагаемой технологии микробиологического ускоренного компостирования реализация технологии составляет 7–10 дней. Время производства органических удобрений является важным критерием и с точки зрения технологии возделывания сельскохозяйственных культур, так как технологические операции должны реализовываться в установленные агросроки, и с точки зрения затрат на реализацию данных технологий.

Для сопоставления времени, затраченного на реализацию технологических процессов, автор предлагает применять индекс времени подготовки органических удобрений ($ИВ_{ОУ}$), где в качестве базиса принимается время, затраченное на переработку навоза по традиционной технологии:

$$ИВ_{ОУ} = \frac{В_{Инт.\ тех.}}{В_{Тр.\ тех.}}, \quad (1.20)$$

где $В_{Инт.\ тех.}$ – время, затраченное на производство органических удобрений по интенсивной технологии, дн, ч.;

$В_{Тр.\ тех.}$ – время, затраченное на производство органических удобрений по традиционной технологии, дн, ч.

Если величина $ИВ_{ОУ}$ больше 1, выбранная технология с точки зрения времени, затраченного на ее реализацию, не эффективна и следует использовать традиционную технологию переработки навоза (помета) в органические удобрения. Если же величина $ИВ_{ОУ}$ меньше 1, выбранная технология переработки является более эффективной в сопоставлении с традиционной технологией.

К основным критериями и показателям эффективности управления технологическими процессами производства органических удобрений в стоимостном выражении относят показатели:

– капиталоемкость ($К$);

– индекс экономии капитальных вложений ($И_{КВ}$);

– себестоимость производимого органического удобрения ($С_{ОУ}$).

К капиталоемкости, в рамках реализации технологических процессов переработки навоза (помета) в органические удобрения, относят стоимость капитала, используемого на приобретение технологического оборудования и оснащения территории, помещения, предназначенного для реализации технологии (цех по переработке, растворный узел, открытая или закрытая площадки компостирования и т.д.), к стоимости произведенного органического удобрения и по отношению к стоимости других факторов производства, особенно трудовых ресурсов.

Ввиду наличия на рынке разнообразного технологического оборудования, применяемого для переработки навоза (помета) в органические удобрения, в отношении использования различных технологий его переработки, по-

лучают широкий ассортиментный перечень органических удобрений в зависимости от вида исходного сырья, его физико-химических свойств, а также наличия спроса на готовую продукцию – это факторы, определяющие величину капитальных вложений на реализацию выбранных технологических процессов.

Для оценки эффективности управления с позиции экономии средств, предназначенных для капитальных вложений, автор рекомендует применять индекс экономии капитальных вложений ($И_{КВ}$), который отражает отношение величины капитальных вложений на реализацию интенсивной технологии переработки навоза (помета) данного вида ($КВ_{Ин.\ тех.}$) к сумме капитальных затрат, предназначенных для реализации традиционной технологии переработки ($КВ_{Тр.\ тех.}$):

$$И_{КВ} = \frac{КВ_{Инт.\ тех.}}{КВ_{Тр.\ тех.}}. \qquad (1.21)$$

Значение $И_{КВ}$ больше 1 указывает на то, что выбранная интенсивная технология переработки данного вида навоза, с позиции материальных вложений капитального характера, не эффективна и потому следует использовать традиционную технологию переработки навоза (помета) в органические удобрения. При значении $И_{КЗ}$ меньше 1 выбранная интенсивная технология переработки является эффективной по сравнению с традиционной технологией.

В свою очередь капитальные вложения отразятся в следующем стоимостном показателе, определяющем эффективность применяемой технологии производства – в себестоимости произведенного органического удобрения.

Себестоимость произведенного органического удобрения включает следующие статьи затрат: заработную плату с начислениями, амортизационные отчисления, затраты на ремонты и техническое обслуживание, затраты

на электроэнергию, затраты на сырье, затраты на ГСМ, общепроизводственные и общехозяйственные расходы [27; 28].

Себестоимость как показатель эффективности управления технологическими процессами производства органических удобрений призвана выявить экономическую эффективность от применения технологических процессов, снижающих затраты на производство органических удобрений.

Вторая группа критериев – это показатели эффективности управления технологическими процессами применения органических и минеральных удобрений. Критерии и показатели группы можно разделить на три подгруппы:

– критерии и показатели эффективности управления технологическими процессами внесения минеральных удобрений. К ним относятся уровень минеральнообеспеченности сельскохозяйственных площадей (*УМО*) и коэффициент эффективного применения минеральных удобрений ($КЭ_{МУ}$);

– критерии и показатели эффективности управления технологическими процессами внесения органических удобрений. К ним относятся уровень органообеспеченности сельскохозяйственных площадей (*УОО*) и коэффициент эффективного применения органических удобрений ($КЭ_{ОУ}$);

– критерии и показатели эффективности управления технологическими процессами внесения минеральных и органических удобрений. К данной подгруппе можно отнести прирост урожайности сельскохозяйственных культур; валовой выход сельскохозяйственных культур; доход от реализации дополнительного урожая; рентабельность производства; срок окупаемости дополнительных затрат.

Первые две подгруппы выступают узкоспециализированными критериями в зависимости от вида применяемого удобрения и являются авторскими разработками.

В подгруппе критериев и показателей эффективности управления технологическими процессами внесения минеральных удобрений предлагается использовать уровень минеральнообеспеченности сельскохозяйственных площадей (*УМО*). Данный показатель характеризует степень снабжения ми-

неральными удобрениями сельскохозяйственной площади региона в зависимости от потребности в том или ином виде удобрений:

$$УМО = \sum_{s=1}^{S}\sum_{k=1}^{K}\left(\sum_{n=1}^{N}\frac{V_{вн}^{N}}{V_{пот}^{N}} \times \sum_{p=1}^{P}\frac{V_{вн}^{P}}{V_{пот}^{P}} \times \sum_{k=1}^{K}\frac{V_{вн}^{K}}{V_{пот}^{K}}\right), \quad (1.22)$$

где $V_{вн}^{N}, V_{вн}^{P}, V_{вн}^{K}$ – количество вносимых минеральных удобрений на *s* участке поля под *k* сельхозкультуру, соответственно, азотных, фосфорных и калийных, т (ед. д.в.);

$V_{пот}^{N}$, $V_{пот}^{P}$, $V_{пот}^{K}$ – объем потребности *s* участка поля в минеральных удобрениях при возделывании *k* сельхозкультуры, соответственно, азотных, фосфорных и калийных, т (ед. д.в.).

В рамках критерия оптимальности технологических решений автор предлагает использовать показатель – коэффициент эффективности применения минеральных удобрений ($КЭ_{МУ}$) [43; 107].

С целью оценки сокращения расхода вносимых минеральных удобрений, минимизации вариабельности по плодородию на поле и, как следствие, повышения урожайности сельскохозяйственных культур, вводится коэффициент эффективности применения минеральных удобрений ($КЭ_{МУ}$).

Коэффициент эффективности применения минеральных удобрений ($КЭ_{МУ}$) зависит от следующих качественных и количественных факторов: S_i – площади посева *i-й* сельскохозяйственной культуры; D_{NPK} – доз внесения минеральных удобрений, $У_{ij}$ – урожайности *i*-й сельскохозяйственной культуры на *j*-том участке поля.

Таким образом, коэффициент эффективности применения минеральных удобрений ($КЭ_{МУ}$) можно представить как функцию:

$$КЭ_{МУ} = f(S_i, D_{NPK}, У_{ij},). \quad (1.23)$$

Коэффициент эффективности применения минеральных удобрений ($КЭ_{МУ}$) представляет собой отношение прибавки урожая, приходящейся на

использование удобрений, в стоимостном выражении ($\Delta У_{ij}$), к сумме затрат на приобретение и внесение минеральных удобрений ($\sum_{j=1}^{J}\sum_{i=1}^{I} З_{МУ}$):

$$КЭ_{МУ} = \frac{\Delta У_{ij}}{\sum_{j=1}^{J}\sum_{i=1}^{I} З_{МУ}}. \quad (1.24)$$

Таким образом, определив затраты на приобретение и внесение минеральных удобрений, выражение (1.24) принимает вид:

$$КЭ_{МУ} = \frac{\Delta У_{ij}}{\sum_{j=1}^{J}\sum_{i=1}^{I} (Д_N \cdot Ц_N + З_{тр} + З_{вн.})}. \quad (1.25)$$

Величина коэффициента эффективности применения минеральных удобрений ($К_{эпМУ}$) должна быть больше 1, только в этом случае доход от реализации дополнительного урожая сельскохозяйственных культур, полученного за счет применения минеральных удобрений, будет больше, чем затраты на покупку, транспортировку и внесение удобрений, следовательно, технологические процессы возделывания сельскохозяйственных культур с применением минеральных удобрений будут экономически целесообразными.

Ко второй подгруппе критериев и показателей, с целью оценки эффективности управления технологическими процессами применения органических удобрений в рамках повышения плодородия почв и, как следствие, увеличения рентабельности растениеводства, вводим уровень органообеспеченности сельскохозяйственных площадей (*УОО*). Показатель характеризует уровень обеспечения органическими удобрениями сельскохозяйственной площади региона в расчете заданной дозы внесения ($\sum_{i=1}^{I} D_i$) и представляет отношение суммы внесенных органических удобрений ($\sum_{i=1}^{I} ВОУ_i$) к сумме площадей посева сельскохозяйственных культур ($\sum_{k=1}^{K} S_k$) [33]:

$$УОО = \frac{\sum_{i=1}^{I} ВОУ_i}{\sum_{k=1}^{K} S_k \times \sum_{i=1}^{I} \mathrm{D_i}} \times 100\%, \quad (1.26)$$

где $ВОУ$ – количество вносимых органических удобрений, т;

S_k – площадь посева сельскохозяйственных культур, га;

D_i – доза внесения органических удобрений, т/га.

Уровень органообеспеченности ($УОО$) зависит от следующих качественных и количественных факторов: F – видов ресурсов (сырья и материалов), используемых при переработке навоза в ОУ; V_j – количества j - вида навоза, используемого при производстве органического удобрения; N – видов технологий переработки навоза в ОУ; I – видов производимого органического удобрения; S_k – площади посева k сельскохозяйственной культуры; D_i – дозы внесения органического вещества.

Таким образом, органообеспеченность можно представить как функцию:

$$УОО = f(F, V_j, N, I, S_k, D_i). \quad (1.27)$$

Нормативная урожайность определяется по формуле [53]:

$$Ун = 33{,}2 \cdot 1{,}4 \cdot \frac{АП}{10{,}0} \cdot К_1 \cdot К_2 \cdot К_3 \cdot К_4, \quad (1.28)$$

где $Ун$ – нормативная урожайность зерновых культур, ц/га;

$АП$ – величина местного агроэкологического потенциала для зерновых культур (по данным И.И. Карманова);

10,0 – базовое значение величины АП;

33,2 – нормативная урожайность зерновых культур на эталонной почве, соответствующая нормам нормальных зональных технологий при базовом значении АП=10,0, ц/га;

1,4 – коэффициент пересчета на уровень урожайности при интенсивной технологии возделывания;

$К_1$–$К_4$ – поправочные коэффициенты:

$К_1$ – на содержание гумуса в пахотном слое;

$К_2$ – на мощность гумусового горизонта;

$К_3$ – на содержание физической глины в пахотном слое;

$К_4$ – на негативные свойства почв.

Расчетный уровень урожайности установлен по урожайности колосовых (всего зерновые), соответствующей нормам и структуре затрат по интенсивным зональным технологиям с коэффициентом эффективности 0,7–0,8 (по материалам государственной сортоиспытательной сети).

Практические опыты позволили установить, что при применении концентрированных органических удобрений в полном объеме заданной дозы, то есть уровень органообеспеченности сельскохозяйственных площадей, равен 1,0 (или 100%), урожайность повышается на 30% [17].

На основе результатов практических исследований профессора Л.П. Бельтюкова вводим новый поправочный коэффициент $К_5$ – на использование органических удобрений в технологии возделывания сельскохозяйственных культур. Определив эмпирически связь между коэффициентом и уровнем органообеспеченности, выявили:

$$К_5 = 1 + УОО \cdot 0{,}3. \tag{1.29}$$

После преобразований выражение (1.28) примет вид:

$$\begin{aligned} Ун &= 33{,}2 \cdot 1{,}4 \cdot \frac{АП}{10{,}0} \cdot К_1 \cdot К_2 \cdot К_3 \cdot К_4 \cdot К_5 = \\ &= 33{,}2 \cdot 1{,}4 \cdot \frac{АП}{10{,}0} \cdot К_1 \cdot К_2 \cdot К_3 \cdot К_4 \cdot (1 + УОО \cdot 0{,}3). \end{aligned} \tag{1.30}$$

Уровень органообеспеченности, применительно к конкретной площади пашни, должен находиться в интервале от 0 до 100% (0 – 1). В случае превышения *УОО* 100%, что наблюдается в рамках севооборотов хозяйства (или района, зоны), этот показатель указывает на то, что количество органического удобрения выше *УОО* 100% должно использоваться на других площадях. Это связано с тем, что установленные дозы ОУ удовлетворяют агротехнологическим требованиям по N, P, K в почве и превышение их не будет способ-

ствовать повышению урожайности возделываемых сельскохозяйственных культур. Однако при этом повышается себестоимость возделывания сельскохозяйственных культур и, соответственно, понижается рентабельность их производства.

Следующим из предлагаемых автором критерием оценки эффективности управления технологическими процессами использования органических удобрений является коэффициент эффективности применения органических удобрений ($КЭ_{ОУ}$).

Коэффициент эффективности применения органических удобрений зависит от следующих качественных и количественных факторов: S_i – площади посева i-й сельскохозяйственной культуры; $D_{ОУ}$ – доз внесения органических удобрений, $У_{ij}$ – урожайности i-й культуры на j-том участке поля, $Г_j$ – содержания гумуса в почве на j-том участке поля.

Таким образом, коэффициент эффективности применения органических удобрений можно представить как функцию:

$$КЭ_{ОУ} = f(S_i, D_{ОУ}, У_{ij}, Г_j). \quad (1.31)$$

Коэффициент эффективности применения органических удобрений представляет собой отношение прибавки урожайности, приходящейся на использование удобрений, в стоимостном выражении ($\Delta У_{ij}$) к сумме затрат на производство (или приобретение) и внесение органических удобрений ($\sum_{j=1}^{J}\sum_{i=1}^{I} З_{ОУ}$) и затрат на поддержание бездефицитного баланса гумуса в почве ($\sum_{j=1}^{J} З_{Г}$):

$$КЭ_{ОУ} = \frac{\Delta У_{ij}}{\sum_{j=1}^{J}\sum_{i=1}^{I} З_{ОУ} + \sum_{j=1}^{J} З_{Г}}. \quad (1.32)$$

Предлагается методика определения коэффициента эффективности применения органических удобрений.

При производстве органических удобрений в сельскохозяйственных

организациях для удовлетворения собственных нужд затраты на производство, транспортировку и внесение органических удобрений определяются по выражению

$$\sum_{j=1}^{J}\sum_{i=1}^{I} З_{ОУ} = Д_{ОУ} \cdot С_{ОУ} + З_{тр} + З_{вн.}, \quad (1.33)$$

где $С_{ОУ}$ – себестоимость производства органических удобрений, руб./т;

$З_{тр}$ – затраты на транспортировку органических удобрений, руб.;

$З_{вн}$ – затраты на внесение органических удобрений в почву, руб.

При приобретении органических удобрений сельскохозяйственными организациями затраты на покупку, транспортировку и внесение органических удобрений определяются по формуле

$$\sum_{j=1}^{J}\sum_{i=1}^{I} З_{ОУ} = Д_{ОУ} \cdot Ц_{ОУ} + З_{тр} + З_{вн.}, \quad (1.34)$$

где $Ц_{ОУ}$ – цена приобретения органических удобрений, руб./т.

Представлена методика определения затрат на поддержание бездефицитного баланса гумуса в почве ($\sum_{j=1}^{J} З_{Г}$) (приложение А) [130].

Таким образом, определив затраты на производство (или приобретение) и внесение органических удобрений ($\sum_{j=1}^{J}\sum_{i=1}^{I} З_{ОУ}$), а также затраты на поддержание бездефицитного баланса гумуса в почве ($\sum_{j=1}^{J} З_{Г}$), выражение (1.32) будет выглядеть так:

$$КЭ_{ОУ} = \frac{\Delta У_{ij}}{\sum_{j=1}^{J}\sum_{i=1}^{I}(Д_{ОУ} \cdot Ц_{ОУ} + З_{тр} + З_{вн.}) + \sum_{j=1}^{J} \frac{Г_{струк.}^{баланс}}{Г_{ОУ}} \cdot Ц_{ОУ}}. \quad (1.35)$$

В случае самостоятельного производства органических удобрений в сельскохозяйственной организации в знаменателе выражения (1.35) значение цены органических удобрений ($Ц_{ОУ}$) заменяется на величину себестоимости произведенных органических удобрений ($С_{ОУ}$).

Общеизвестен эффект последействия удобрений, характеризующий действие удобрения в севообороте не только на первой культуре, но и на последующих в течение нескольких лет.

На величину эффекта последействия оказывают влияние следующие факторы: вид сельскохозяйственной культуры, тип почвы и почвенно-климатические условия, тип севооборота, вид и качество органических удобрений, дозы внесения органических удобрений.

В рамках комплексной оценки взаимосвязей «навоз – органическое удобрение – поле – дополнительный урожай», разработанной профессором А.М. Бондаренко, определена величина эффекта последействия органических удобрений, где в качестве обобщенного критерия принят доход (Д) от реализации произведенной продукции [18; 19; 25].

$$Д=[SPE - Z] \rightarrow \max, \tag{1.36}$$

где SPE – стоимость реализации готовой продукции, руб.;

Z – затраты на производство продукции, руб.

Полный эффект последействия определяется по выражению [18; 19; 25]:

$$Д = \sum_{n=1}^{N} [SPE_n - Z_n] + ЭГ, \tag{1.37}$$

где SPE_n – стоимость реализации готовой продукции в n году, руб.;

Z_n – затраты на производство продукции в n году, руб.;

N – количество лет, в течение которых определяется эффект последействия, год;

$ЭГ$ – эффект от гумусообразования, руб.

Целесообразно в данном аспекте рассматривать предлагаемый автором относительный показатель – эффективность последействия или рентабельность применения органических удобрений ($P_{ОУ}$), которая рассчитывается по формуле

$$P_{ОУ} = \left(\frac{\sum_{n=1}^{N} [SPE_n - Z_n]}{\sum_{n=1}^{N} Z_n} + \frac{ЭГ}{Z_{тр.} + Z_{вн.}} \right) \cdot 100, \quad (1.38)$$

где $Z_{тр.}$ – затраты на транспортировку органических удобрений, руб.;

$Z_{вн.}$ – затраты на внесение органических удобрений, руб.

В рамках третьей группы показателей, актуальных как для использования минеральных, так и органических удобрений, следует отметить общепринятые взаимоувязанные критерии.

В первую очередь – это выход валовой продукции сельскохозяйственных культур, то есть общее количество выращенного урожая в натуральных единицах изменения (кг, ц, т).

Разность в валовом выходе сельскохозяйственных культур, возделываемых без применения удобрений ($У$) и с использованием удобрений ($У_{МУ\ ОУ}$) проявится в виде прироста урожайности сельскохозяйственных культур от использования удобрений:

$$\Delta У = У_{МУ\ ОУ} - У. \quad (1.39)$$

Следует отметить, что данный показатель наиболее часто применяется для обоснования экономической эффективности использования органических удобрений.

Умножив значение прироста урожайности ($\Delta У$) на цену реализации сельскохозяйственной продукции ($Цр$), определим доход от реализации дополнительного урожая ($Д_{\Delta У}$), который трактуется как стоимостной критерий экономической оценки эффективности технологических процессов применения удобрений:

$$Д_{\Delta У} = \Delta У \cdot Цр. \quad (1.40)$$

Рентабельность возделывания сельскохозяйственных культур определяется следующим образом [51; 52]:

$$Р = \frac{Пр}{Ск} \cdot 100 = \frac{ВП \cdot Ц - Ск}{Ск} \cdot 100 = \frac{Ун \cdot S \cdot Ц - Ск}{Ск} \cdot 100, \quad (1.41)$$

где $Пр$ – прибыль от реализации сельскохозяйственных культур, руб.;

$Ск$ – себестоимость коммерческая, руб.;

$ВП$ – выход валового продукта, т;

$Ц$ – цена реализации продукции растениеводства, руб./т;

$Ун$ – нормативная урожайность сельскохозяйственной культуры, ц/га.

При обосновании эффективности технологических процессов применения удобрений целесообразно определить причинно-следственную связь между рентабельностью возделывания сельскохозяйственных культур и основным критерием, характеризующим применение органических удобрений – уровнем органообеспеченности сельскохозяйственных площадей ($УОО$). Подставив полученную формулу урожайности (1.30) в выражение рентабельности (1.41), получим:

$$Р = \frac{Пр}{Ск} \cdot 100 = \frac{ВП \cdot Ц - Ск}{Ск} \cdot 100 =$$

$$= \frac{33{,}2 \cdot 1{,}4 \cdot \frac{АП}{10{,}0} \cdot К_1 \cdot К_2 \cdot К_3 \cdot К_4 \cdot (1 + УОО \cdot 0{,}3) \cdot S \cdot Ц - Ск}{Ск} \cdot 100 \qquad (1.42)$$

или

$$Р = \frac{Ун \cdot (1 + УОО \cdot 0{,}3) \cdot S \cdot Ц - Ск}{Ск} \cdot 100. \qquad (1.43)$$

Таким образом, выражение (1.43) указывает на прямую пропорциональную зависимость рентабельности возделывания сельскохозяйственных культур и уровня органообеспеченности сельскохозяйственных площадей. Однако следует помнить, что в структуре себестоимости возделывания сельскохозяйственных культур весомую долю занимают затраты на транспортировку и внесение органических удобрений. То есть необходимо, с одной стороны, соблюсти технологию возделывания сельскохозяйственных культуры и обеспечить при заданной дозе внесения органических удобрений посевные площади требуемыми питательными веществами для выращивания культур и для восстановления почвенного плодородия, с другой стороны, необходимо

контролировать процессы транспортировки и внесения органических удобрений с тем, чтоб их затратность не превысила доходность дополнительно получаемого прироста урожайности от применения удобрений. В противном случае технология возделывания сельскохозяйственных культур будет нерентабельной. Снижение затрат при использовании органических удобрений направлено на совершенствование управления технологическими процессами производства и применения удобрений, увеличение концентрации элементов питания в удобрениях.

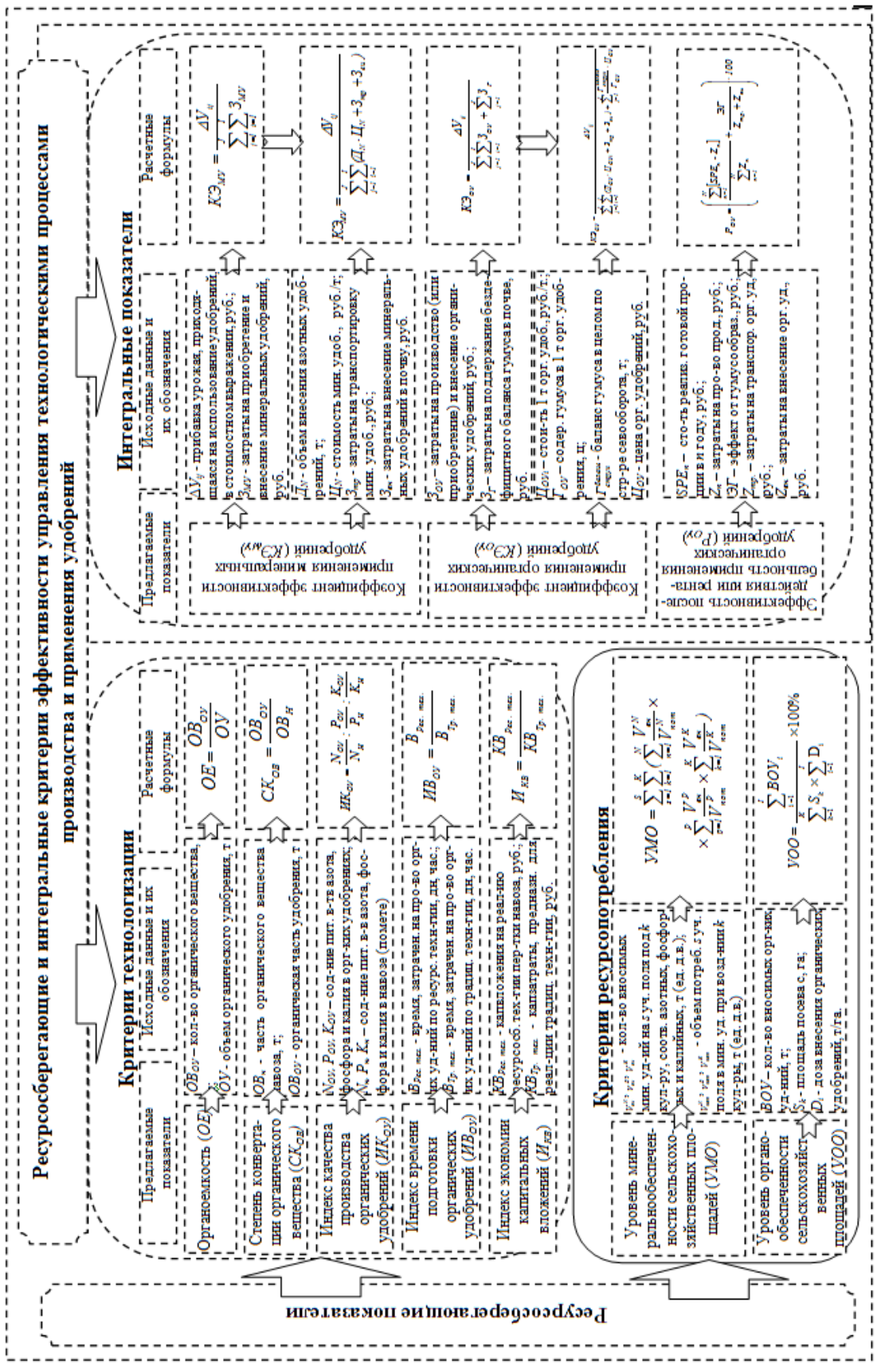
Срок окупаемости дополнительных затрат как критерий эффективности управления технологическими процессами использования удобрений определяется отношением единовременных капитальных вложений (*КВ*) к доходу от реализации дополнительного урожая ($Д_{\Delta У}$):

$$C_{ОК} = \frac{КВ}{Д_{\Delta У}} = \frac{КВ}{\Delta У \cdot Цр}. \qquad (1.44)$$

Наряду с классификацией показателей и критериев эффективности управления технологическими процессами производства и применения удобрений по принадлежности к технологическому процессу, разработанные автором критерии следует систематизировать исходя из условий современной ресурсосберегающей аграрной политики. Ресурсосберегающие показатели, определяющие свойства готовой продукции, в зависимости от уровня затрачиваемых ресурсов на ее создание и использование, в свою очередь делятся на подгруппы критериев технологичности и ресурсопотребления (рисунок 1.15).

В качестве интегральных показателей эффективности управления технологическими процессами использования удобрений предлагаются коэффициенты эффективности применения минеральных и органических удобрений, эффективности последействия или рентабельности применения органических удобрений.

В ходе анализа применяемых критериев и показателей эффективности управления технологическими процессами производства и применения удобрений выявили:



Источник: разработано автором

Рисунок 1.15 – Критерии эффективности управления технологическими процессами производства и применения удобрений

– отсутствие показателей эффективности производства органических удобрений;

– показатели, используемые для обоснования применения органических удобрений изначально разрабатывались для обоснования эффективности применения минеральных удобрений, затем адаптировались, но в настоящее время не отвечают требованиям полноценной объективной оценки обоснования эффективности применения органических удобрений.

Таким образом, автором предложена систематизация общепризнанных и разработанных критериев и показателей эффективности управления технологическими процессами производства и применения удобрений. Система критериев и показателей классифицируется по принадлежности к технологическому процессу. Также предлагается группировка разработанных автором критериев, исходя из условий современной ресурсосберегающей аграрной политики с выделением групп ресурсосберегающих и интегральных показателей эффективности управления технологическими процессами производства и применения удобрений.

Выводы

В результате рассмотрения разработанности теоретических основ экономического механизма управления технологическими процессами в аграрном секторе в трудах компетентных ученых выявили незначительные неточности, а также отсутствие некоторых толкований в отношении функционирования сельскохозяйственных отраслей. В этой связи нами уточнены представления о технологических процессах в аграрном секторе, в частности, в растениеводстве и животноводстве, на основе анализа разработанного понятийного аппарата в виде авторских трактовок данных терминов. Так, под технологическими процессами в сельском хозяйстве автор понимает совокупность технологических операций в растениеводстве и животноводстве, организованных и управляемых субъектом производства в рамках применения технологии и технических средств ее реализации, воздействующих на

предмет производства. Автор считает, что технологический процесс в растениеводстве представляет совокупность элементарных операций и действий, направленных на возделывание сельскохозяйственных культур, основанных на принципах ресурсосбережения, с целью получения максимальной прибавки урожайности и сохранения или восстановления почвенного плодородия. Технологические процессы в животноводстве рассматриваются автором, как совокупность технологических операций, призванных обеспечить жизнедеятельность сельскохозяйственных животных при реализации ресурсосберегающих технологий с обеспечением их техническими средствами и другими предметами труда.

Разработана классификация технологических процессов в растениеводстве и животноводстве; предложена модель их взаимосвязи на основе механизма замкнутого цикла управления. Классификация технологических процессов в растениеводстве и животноводстве, а также их взаимодействие позволили разработать терминологию в отношении технологических процессов производства и применения органических удобрений. Под технологическим процессом производства органических удобрений нами понимается комплекс операций, действий по переработке отходов отраслей растениеводства и животноводства с целью получения качественно нового продукта – органических удобрений.

Технологическим процессом применения органических удобрений называется совокупность операций по подготовке, транспортировке и внесению органических удобрений в почву при подготовке к использованию для повышения ее плодородия и при возделывании сельскохозяйственных культур для увеличения их урожайности.

Выявлена предметная область взаимодействия понятийного аппарата ресурсосбережения и технологических процессов, определены теоретические составляющие, которые лежат в основе исследования.

В ходе исследования управления технологическими процессами в условиях ресурсосбережения сформулировано понятие экономического ме-

ханизма управления ресурсосберегающими технологическими процессами как комплекса взаимосвязанных организационных, экономических и управленческих процессов, направленных на повышение эффективности применения и активизации экономии материально-технических ресурсов, внедрение ресурсосберегающих технологий, а также производство сельскохозяйственной продукции с минимальными затратами всех ресурсов в денежном и натуральном выражении. Определены основные составляющие разрабатываемого экономического механизма управления технологическими процессами применения удобрений.

Представлены характеристики технологий и технологических процессов производства продукции растениеводства при различных вариантах применения удобрений. Организационно-технологические условия управления производством и применением системы удобрений выступили предпосылкой к разработке алгоритмов использования навоза (помета) при производстве высококачественных удобрений для сельскохозяйственных предприятий с различной специализацией.

Основой методологии обоснования направлений переработки органических отходов и технологий производства органических удобрений выступает системный подход в формировании экономического механизма управления технологическими процессами производства и применения удобрений. В системе производства продукции растениеводства при использовании удобрений выявлены три подсистемы: производства органических удобрений, подготовки минеральных удобрений и использования органических и минеральных удобрений. На основе принятых управленческих решений для каждой из трех подсистем устанавливаются организационно-экономические связи между ними, производится выбор направлений переработки органических отходов, обоснование применения технологий производства органических удобрений и технических средств для их реализации, обоснование территориального расположения пунктов переработки органики и взаимодей-

ствие подсистем, работающих на конечный результат – максимизацию дополнительного дохода, получаемого от использования удобрений.

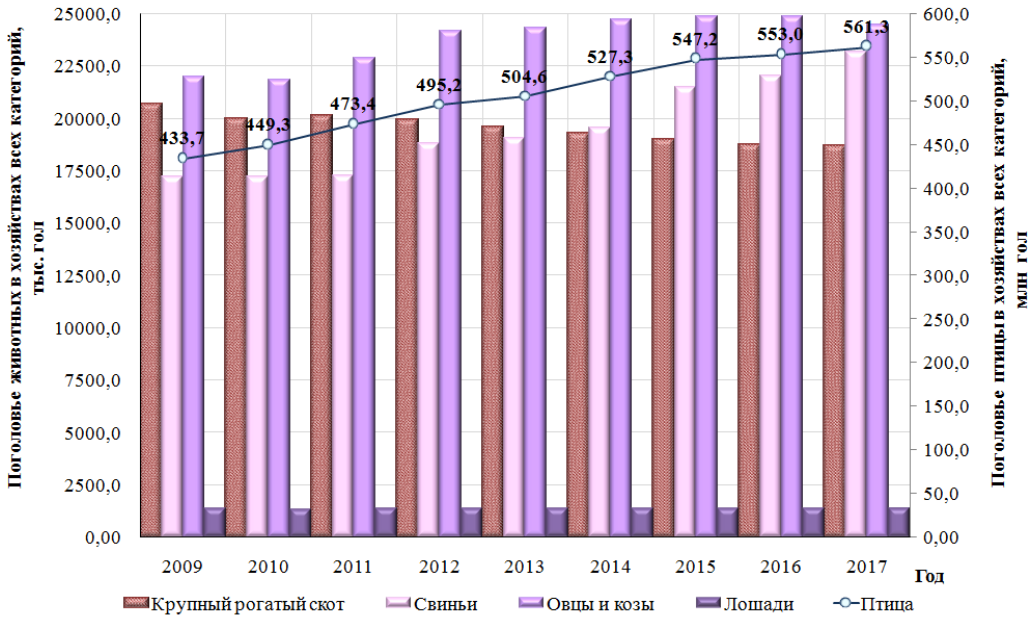
В результате изучения действующей системы критериев эффективности технологических процессов производства и применения удобрений выявлено, что применяемые показатели не соответствуют требованиям современной аграрной ресурсосберегающей политики, а для обоснования эффективности технологических процессов производства органических удобрений такие критерии отсутствуют. В этой связи нами предложена система критериев и показателей эффективности управления технологическими процессами производства и применения удобрений, в которую вошли как общепризнанные показатели эффективности технологических процессов, так и авторские показатели эффективности узкоспециализированных технологических процессов производства органических удобрений и применения органических и минеральных удобрений. Система критериев и показателей классифицирована по принадлежности к технологическому процессу. Разработанные автором критерии и показатели систематизированы исходя из условий современной ресурсосберегающей аграрной политики. Ресурсосберегающие показатели, определяющие свойства готовой продукции, в зависимости от уровня затрачиваемых ресурсов на ее создание и использование, делятся на группы: критерии технологизации и критерии ресурсопотребления.

2 Современное состояние и тенденции развития элементов управления технологическими процессами производства и применения органических удобрений

2.1 Ресурсная база получения органических удобрений и эффективность ее использования

Перспективное экономическое развитие отраслей аграрного сектора видится не только в увеличении производства, но и в возможности быстро, дешево и без ущерба для окружающей среды возвращать отходы жизнедеятельности, производства и потребления в оборот. Рециклинг органических отходов знаменует собой переход на новый уровень развития не только аграрного сектора, но и экономики в целом. Совершенствование технологических процессов переработки отходов с целью производства органических удобрений тесно связано с развитием отрасли животноводства, как поставщика ресурсов переработки, и развитием отрасли растениеводства – потребителя органических удобрений.

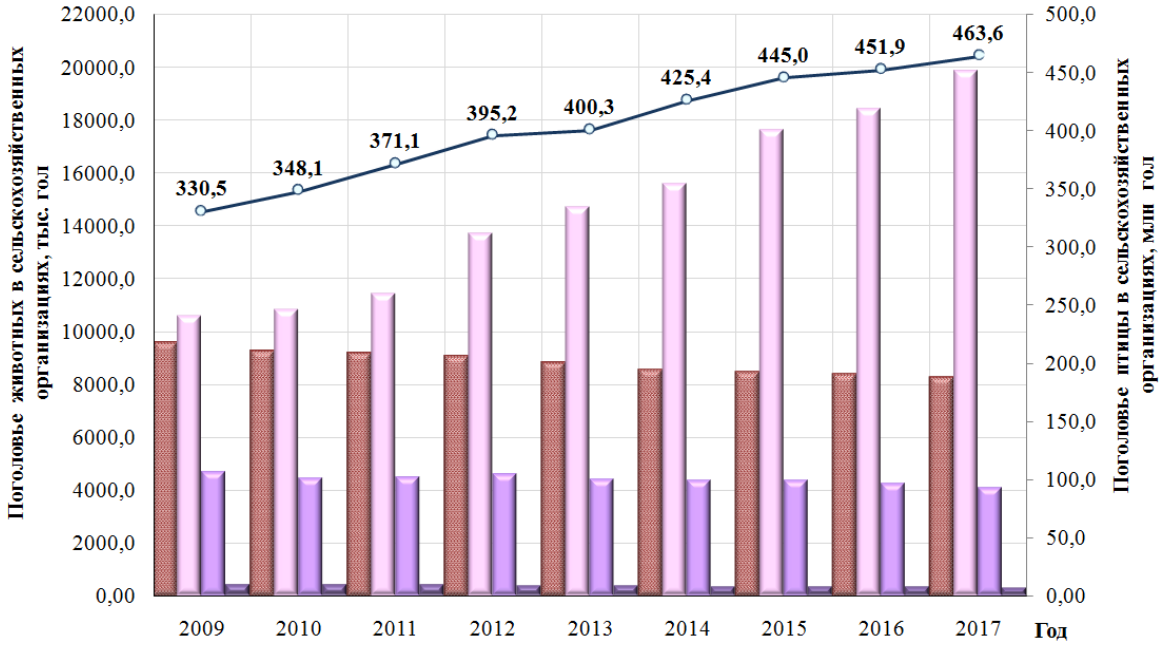
Принимаемые Правительством РФ меры по стимулированию развития подотраслей животноводства дают определенные результаты (рисунок 2.1).



Источник: рассчитано автором по данным Федеральной службы государственной статистики РФ [237; 238]

Рисунок 2.1 – Численность животных и птицы в хозяйствах всех категорий Российской Федерации

В анализируемом периоде наблюдается рост поголовья птицы в хозяйствах все категорий и на сельскохозяйственных предприятиях. По всем категориям предприятий наблюдается рост численности поголовья свиней, сокращается численность поголовья крупного рогатого скота. Незначительно увеличилась численность овец и коз в хозяйствах всех категорий и снизилась в сельскохозяйственных организациях (рисунок 2.2).



Источник: рассчитано автором по данным Федеральной службы государственной статистики РФ [237; 238]

Рисунок 2.2 – Численность животных и птицы
в сельскохозяйственных организациях Российской Федерации

На основании данных о динамике изменения поголовья сельскохозяйственных животных и птицы по хозяйствам всех категорий в сельскохозяйственных организациях определили объемы производства органических отходов по видам (твердый (подстилочный), полужидкий, жидкий навоз), которые являются вторичным сырьем для переработки с целью получения органических удобрений (таблицы 2.1, 2.2).

По результатам расчетов на протяжении анализируемого периода в хозяйствах всех категорий получили наибольшее количество твердого навоза (таблица 2.1).

Таблица 2.1 – Производство органических отходов в хозяйствах всех категорий Российской Федерации

Период исследования	Объемы производства органических отходов по видам, млн тонн		
	твердый навоз (ТН)	полужидкий навоз (ПН)	жидкий навоз (ЖН)
2009	252,63	235,19	62,89
2010	245,14	229,13	62,85
2011	248,55	232,10	62,99
2012	249,21	231,68	68,68
2013	245,81	228,61	69,65
2014	243,47	227,04	71,34
2015	241,06	225,58	78,50
2016	238,61	223,55	80,40
2017	237,33	223,36	84,63
Среднее значение	244,65	228,47	71,33
Изменения (+, -)	-15,30	-11,83	21,73

Источник: рассчитано автором по данным Федеральной службы государственной статистики РФ [237; 238]

На втором месте по объему производства полужидкий вид навоза, который в анализируемом периоде незначительно варьировался, наименьший объем производства составляет жидкий навоз.

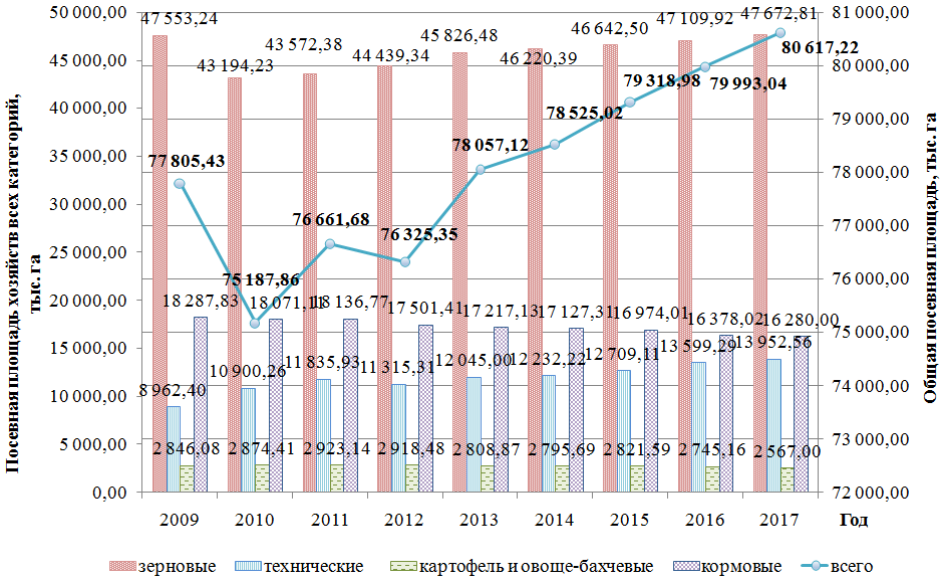
Таблица 2.2 – Производство органических отходов в сельскохозяйственных организациях Российской Федерации

Период исследования	Объемы производства органических отходов по видам, млн тонн		
	твердый навоз (ТН)	полужидкий навоз (ПН)	жидкий навоз (ЖН)
2009	105,95	117,02	38,68
2010	102,44	115,14	39,48
2011	101,54	115,70	41,72
2012	100,62	116,19	49,93
2013	97,62	113,90	53,67
2014	94,71	112,72	56,90
2015	93,86	113,22	64,24
2016	92,69	112,73	67,12
2017	91,28	112,44	72,42
Среднее значение	97,85	114,34	53,80
Изменения (+, -)	-14,68	-4,58	33,74

Источник: рассчитано автором по данным Федеральной службы государственной статистики РФ [237; 238]

Несколько иная картина с производством органических отходов в сельскохозяйственных организациях в анализируемом периоде. На первом месте по объемам производства находится полужидкий навоз, который за рассматриваемый период незначительно сократился (таблица 2.2). На втором месте – твердый навоз, объемы которого также сократились за анализируемый период. На третьем месте находится жидкий навоз, который, в отличие от рассмотренных ранее видов навоза, увеличился в объеме.

Основным потребителем произведенных органических удобрений выступает отрасль растениеводства. Рассмотрим посевные площади групп сельскохозяйственных культур, под которые, в зависимости от состояния почвы, необходимо вносить органические удобрения (рисунки 2.3, 2.4).



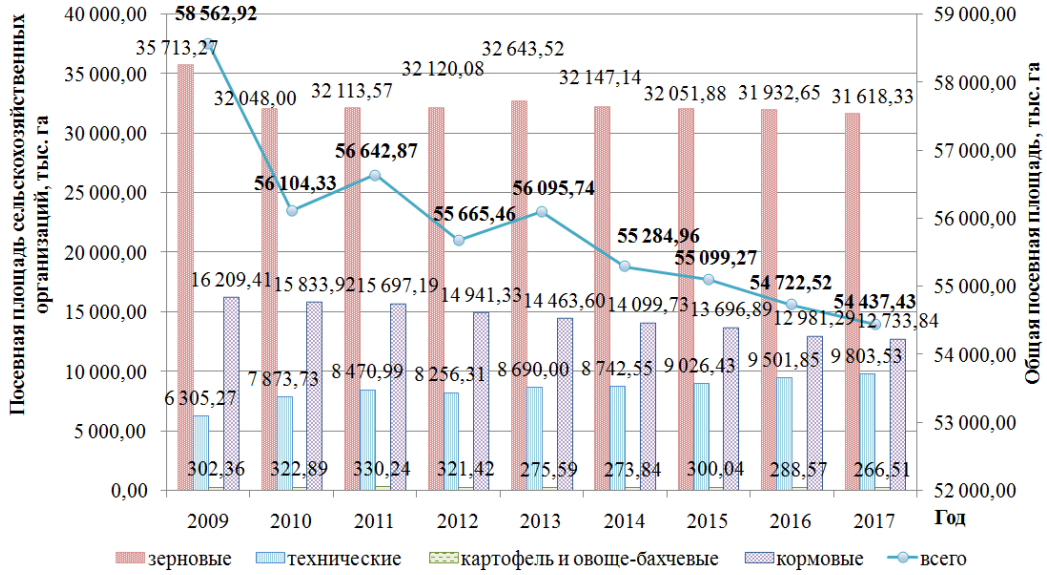
Источник: рассчитано автором по данным Федеральной службы государственной статистики РФ [237; 238]

Рисунок 2.3 – Посевные площади под группами сельскохозяйственных культур в хозяйствах всех категорий Российской Федерации

Из аналитических данных видно, что в целом динамика посевных площадей в хозяйствах всех категорий с 2012 года положительна, в основном за счет группы зерновых культур, по которой наблюдается рост с 2010 года (ри-

сунок 2.3). Группы технических, кормовых культур, а также картофель и овоще-бахчевые варьируются в анализируемом периоде незначительно.

Иная ситуация с посевными площадями в сельскохозяйственных организациях, где общая посевная площадь изменяется на протяжении всего анализируемого периода (рисунок 2.4). Сокращение общей посевной площади происходит за счет уменьшения посевов по всем группам культур, кроме технических.

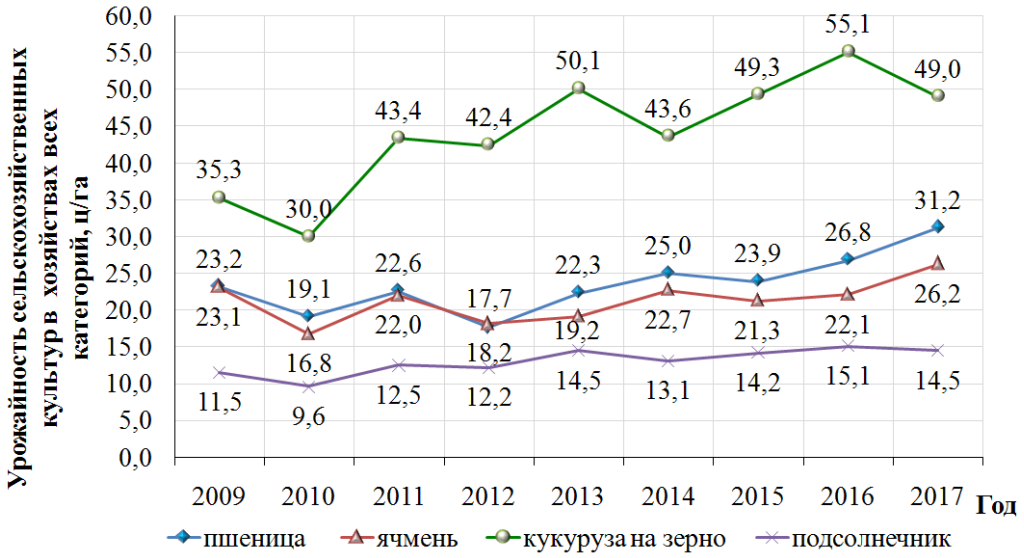


Источник: рассчитано автором по данным Федеральной службы государственной статистики РФ [237; 238]

Рисунок 2.4 – Посевные площади под группами культур в сельскохозяйственных организациях Российской Федерации

Рассмотрев ситуацию с изменением урожайности основных сельскохозяйственных культур (рисунки 2.5, 2.6), выявили аналогию в показателях хозяйств всех категорий и в сельскохозяйственных организациях.

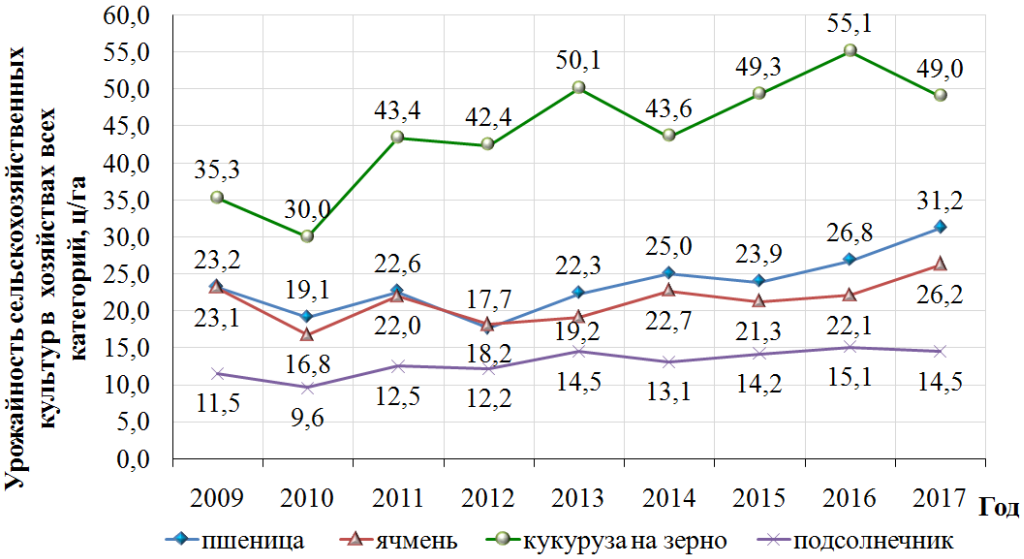
Так, за последний анализируемый год сокращается урожайность пшеницы и ячменя. При этом наблюдается незначительное увеличение урожайности подсолнечника и кукурузы на зерно. В целом, даже на фоне некоторого увеличения урожайности сельскохозяйственных культур, показатели остаются низкими и по отношению к отдельным регионам России, и по отношению к мировым показателям.



Источник: рассчитано автором по данным Федеральной службы государственной статистики РФ [237; 238]

Рисунок 2.5 – Урожайность культур
в хозяйствах всех категорий Российской Федерации

Таким образом, имеется резерв роста урожайности сельскохозяйственных культур, а следовательно, и резерв повышения рентабельности отрасли растениеводства.

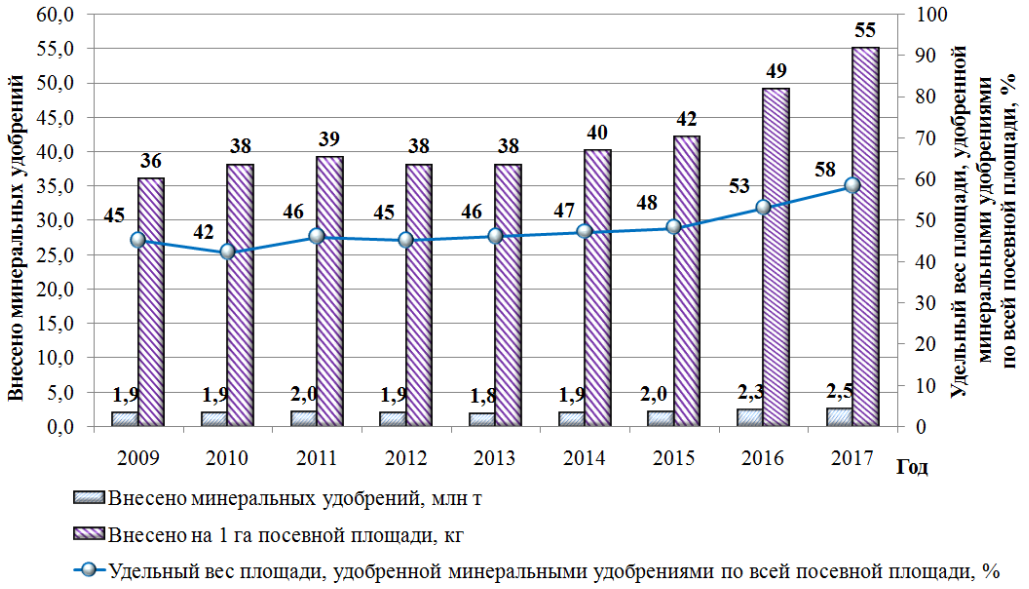


Источник: рассчитано автором по данным Федеральной службы государственной статистики РФ [237; 238]

Рисунок 2.6 – Урожайность культур
в сельскохозяйственных организациях Российской Федерации

Известно, что основополагающим фактором повышения урожайности культур выступает их полноценное и своевременное обеспечение питательными веществами. В первую очередь, речь идет о применении минеральных и органических удобрений.

На рисунке 2.7 представлены объемы вносимых минеральных удобрений, а также удельный вес площади, удобренной минеральными удобрениями во всей посевной площади. Ориентировочно, чуть больше половины сельскохозяйственных площадей получают минеральные удобрения в полном объеме.

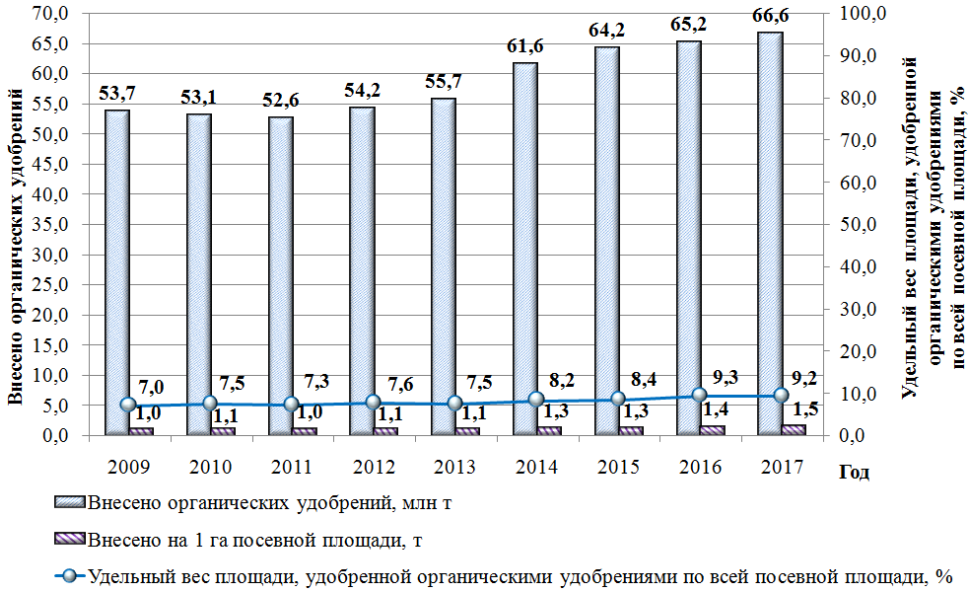


Источник: рассчитано автором по данным Федеральной службы государственной статистики РФ [237; 238]

Рисунок 2.7 – Внесение минеральных удобрений при возделывании сельскохозяйственных культур в организациях Российской Федерации

Проанализированы объемы внесения органических удобрений, а также удельный вес сельскохозяйственных площадей, удобренных органическими удобрениями (рисунок 2.8). За период 2009–2017 гг. органические удобрения в полном объеме получили лишь 7,0–9,2% площадей от всей посевной площади.

Таким образом, данный резерв увеличения урожайности сельскохозяйственных культур и повышения рентабельности растениеводства практически не используется в настоящее время.



Источник: рассчитано автором по данным Федеральной службы государственной статистики РФ [237; 238]

Рисунок 2.8 – Внесение органических удобрений при возделывании сельскохозяйственных культур в организациях Российской Федерации

Рассмотрим в качестве примера агропромышленный комплекс Ростовской области, как один из ведущих зернопроизводящих регионов в России. Выгодное экономико-географическое расположение, наличие природных ресурсов, высокая обеспеченность трудовыми ресурсами, хорошо развитая транспортная инфраструктура создали предпосылки для формирования Ростовской области как крупнейшего сельскохозяйственного региона Российской Федерации.

Сельскохозяйственные угодья составляют 8,2 млн га, площадь пашни – 5,8 млн га, из которых 228 тыс. га орошаются. Сельскохозяйственные угодья Ростовской области в общей площади России занимают 3,9%, что соответствует второму месту среди регионов страны. По плодородию пашни область занимает десятое место среди других субъектов РФ.

На долю Ростовской области приходится около 20% производимой продукции сельского хозяйства в Южном федеральном округе.

Сельское хозяйство Ростовской области создает 12% валового регионального продукта (ВРП). По степени вклада в формирование ВРП области

сельское хозяйство занимает третье место после обрабатывающей промышленности и торговли.

Более 65% валовой продукции сельского хозяйства области производится в отрасли растениеводства, где возделывается около 100 видов сельскохозяйственных культур. Зерновое направление в растениеводческом секторе экономики области имеет важнейшее значение, на что указывает тот факт, что под зерновыми занято около 67% всех посевных площадей региона. Главная зерновая культура – озимая пшеница. По возделыванию зерновых культур отрасль занимает второе место в России. Широко распространены также посевы ячменя, кукурузы, проса, гречихи, риса и других крупяных культур, сои.

Основной технической культурой, возделываемой в растениеводческом секторе экономики Ростовской области, является подсолнечник, сбор которого ежегодно составляет до 1,5 млн тонн.

Ростовская область выступает крупнейшим экспортером продукции сельского хозяйства и продуктов ее переработки, о чем свидетельствуют данные по объему экспорта, которые по зерновым составляют более 4 млн тонн в год, по подсолнечному маслу – более 300 тыс. тонн [85; 86; 87].

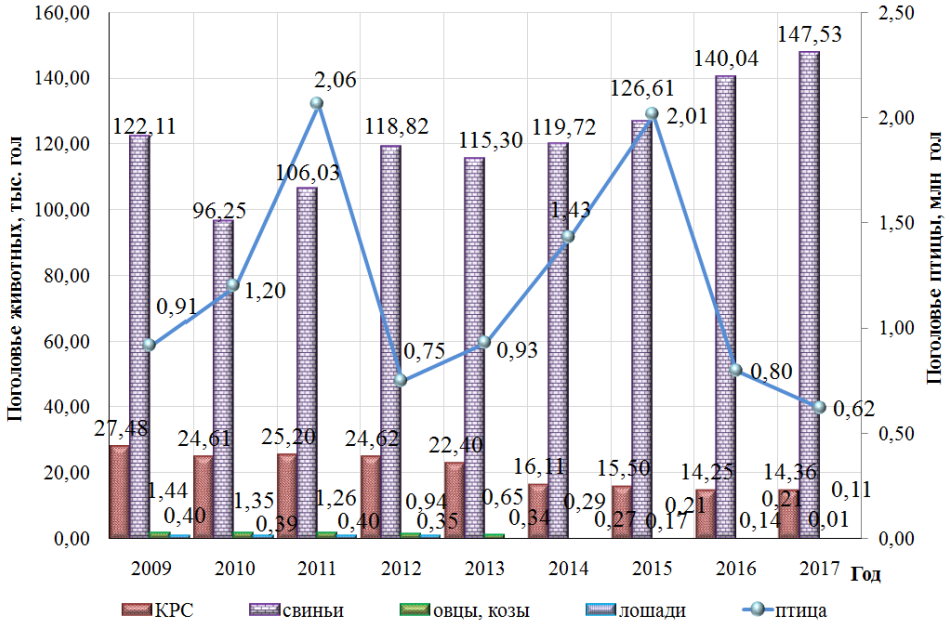
Ростовская область находится на пятом месте в России по производству мяса и молока. В животноводческом секторе экономики производится 35% валовой продукции сельского хозяйства региона.

В субъекте федерации функционируют крупные свино- и птицекомплексы. Построен крупнейший в Европе комплекс по разведению и переработке индеек. В 2018 году предприятие планирует произвести около 70 тыс. тонн мяса индейки, что соответствует 35% доли российского рынка.

В Ростовской области по почвенно-климатическим и экономическим признакам выделены шесть основных природно-сельскохозяйственных зон.

Северо-западная природно-сельскохозяйственная зона объединяет 9 районов: Верхнедонской, Шолоховский, Боковский, Чертковский, Миллеровский, Кашарский, Тарасовский, Каменский, Красносулинский. Северо-

западная зона имеет скотоводческо-свиноводческую специализацию (рисунок 2.9).



Источник: рассчитано автором по данным Территориального органа Федеральной службы государственной статистики по Ростовской области [259; 261; 262; 263]

Рисунок 2.9 – Численность животных и птицы в северо-западной природно-сельскохозяйственной зоне Ростовской области

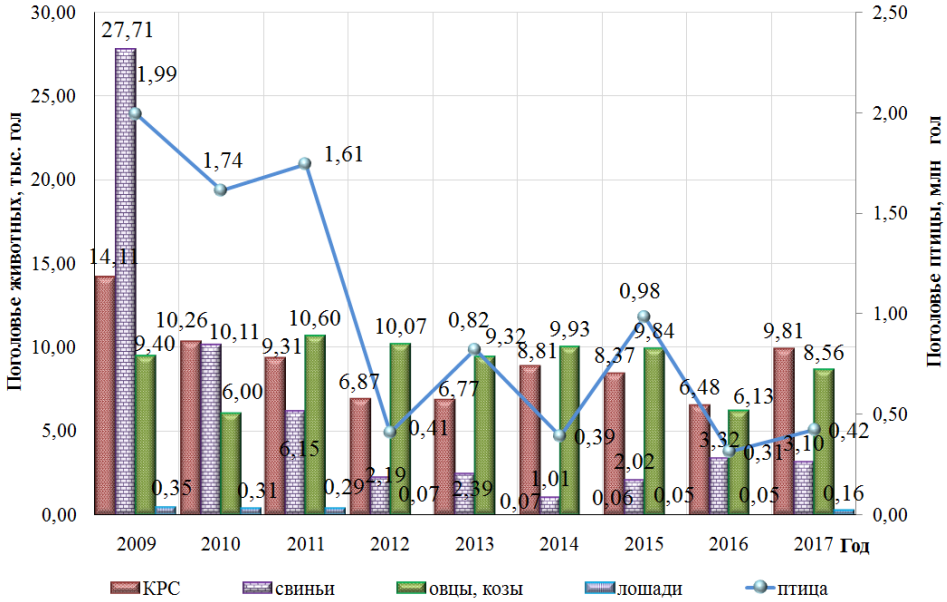
В рассматриваемом периоде поголовье сельскохозяйственных животных и птицы варьируется, однако наблюдается устойчивая тенденция сокращения поголовья КРС.

Динамика поголовья сельскохозяйственных животных и птицы районов северо-западной природно-сельскохозяйственной зоны Ростовской области представлена на рисунке Б.1 приложения Б.

Северо-восточная природно-сельскохозяйственная зона Ростовской области включает 9 районов: Морозовский, Милютинский, Обливский, Тацинский, Константиновский, Белокалитвинский, Цимлянский, Советский, Усть-Донецкий, динамика поголовья животных по которым представлена на рисунке Б.2 приложения Б.

Определяя специализацию северо-восточной природно-сельскохозяйственной зоны, необходимо в анализируемом временном интервале вы-

делить: 2009 год – регион имеет свиноводческую специализацию с предпосылками к развитию птицеводства, 2010 год – скотоводство и свиноводство в зоне имеют примерно одинаковые поголовья. Наблюдается варьирование поголовья птицы (рисунок 2.10).

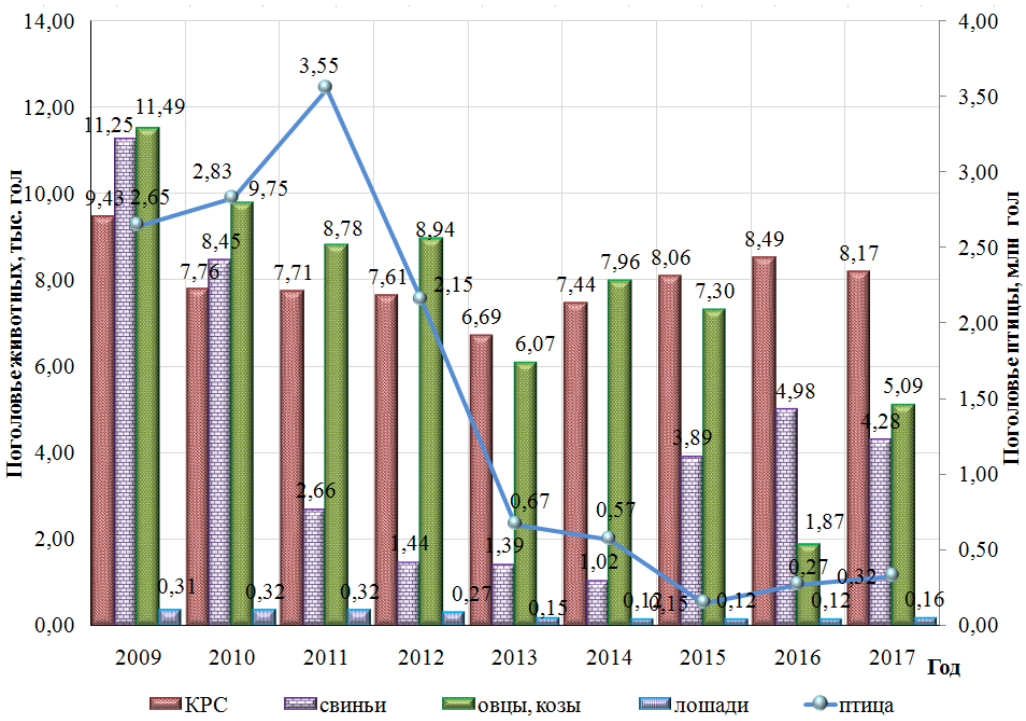


Источник: рассчитано автором по данным Территориального органа Федеральной службы государственной статистики по Ростовской области [259; 261; 262; 263]

Рисунок 2.10 – Численность животных и птицы в северо-восточной природно-сельскохозяйственной зоне Ростовской области

На период 2011–2015 гг. северо-восточную природно-сельскохозяйственную зону можно отнести к овцеводческой специализации с предпосылками развития птицеводства, в 2016–2017 гг. – скотоводство и овцеводство в зоне имеют примерно одинаковые поголовья.

Центральная природно-сельскохозяйственная зона, как и вышеперечисленные зоны, не имеет четко выдержанной специализации в анализируемом периоде – с 2009 г. по 2017 г. В 2009–2010 гг. проявлялась свиноводческо-овцеводческая специализация с развитым зернопроизводством. В 2011–2015 гг. наблюдалась овцеводческо-скотоводческая специализация с неизменным лидерством зерновых культур в отрасли растениеводства. В 2016–2017 гг. наблюдалась выраженная скотоводческая специализация с положительной динамикой поголовья свиней, овец и коз (рисунок 2.11).



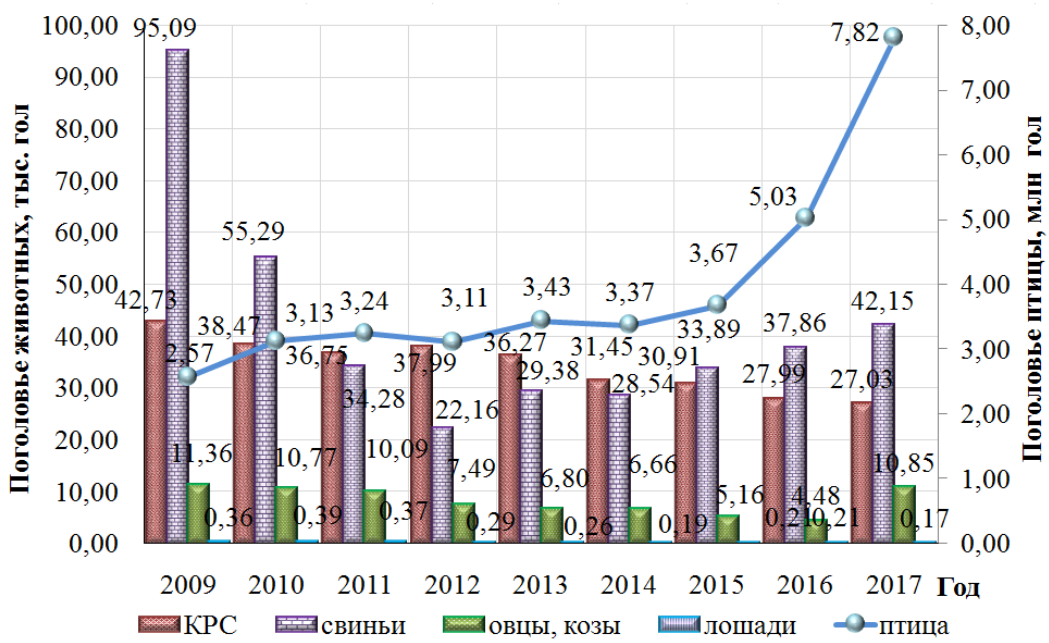
Источник: рассчитано автором по данным Территориального органа Федеральной службы государственной статистики по Ростовской области [259; 261; 262; 263]

Рисунок 2.11 – Численность животных и птицы
в центральной природно-сельскохозяйственной зоне Ростовской области

Центральная природно-сельскохозяйственная зона включает 6 районов: Волгодонской, Мартыновский, Пролетарский, Семикаракорский, Багаевский, Веселовский, динамика поголовья животных по которым представлена на рисунке Б.3 приложения Б.

Приазовская природно-сельскохозяйственная зона имеет скотоводческо-свиноводческую специализацию животноводства, развитое птицеводство и высокий уровень зернопроизводства. Зона объединяет 8 районов: Матвеево-Курганский, Куйбышевский, Мясниковский, Октябрьский, Азовский, Аксайский, Родионово-Несветайский, Неклиновский. Анализ уровня и эффективности развития сельскохозяйственного производства в районах зоны представлен на рисунке Б.4 приложения Б.

В целом по приазовской природно-сельскохозяйственной зоне можно определить скотоводческо-свиноводческую специализацию с развитым птицеводством (рисунок 2.12).



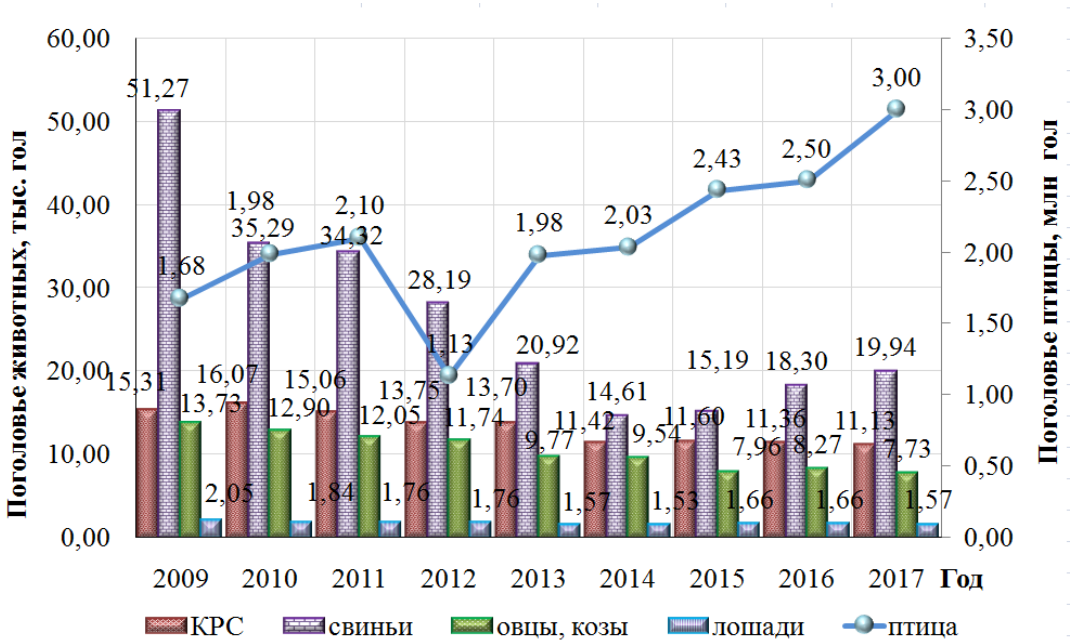
Источник: рассчитано автором по данным Территориального органа Федеральной службы государственной статистики по Ростовской области [259; 261; 262; 263]

Рисунок 2.12 – Численность животных и птицы
в приазовской природно-сельскохозяйственной зоне Ростовской области

Южная природно-сельскохозяйственной зона Ростовской области насчитывает 6 районов: Кагальницкий, Зерноградский, Егорлыкский, Целинский, Сальский, Песчанокопский. Динамика поголовья животных и птицы по районам южной природно-сельскохозяйственной зоны Ростовской области представлена на рисунке Б.5 приложения Б.

Южная природно-сельскохозяйственная зона тяготеет к свиноводческой специализации с развитым птицеводством (рисунок 2.13), являясь лидером Ростовской области по возделыванию зерновых культур. Результат проведенного анализа уровня и эффективности развития южной природно-сельскохозяйственной зоны показывает, что зона располагает поголовьем КРС, свиней, овец и коз, динамика которых незначительно варьируется.

Восточная природно-сельскохозяйственная зона тяготеет к овцеводческой специализации с развитым мясным скотоводством (рисунок 2.14). Численность поголовья животных и птицы по районам данной зоны представлена на рисунке Б.6 приложения Б.



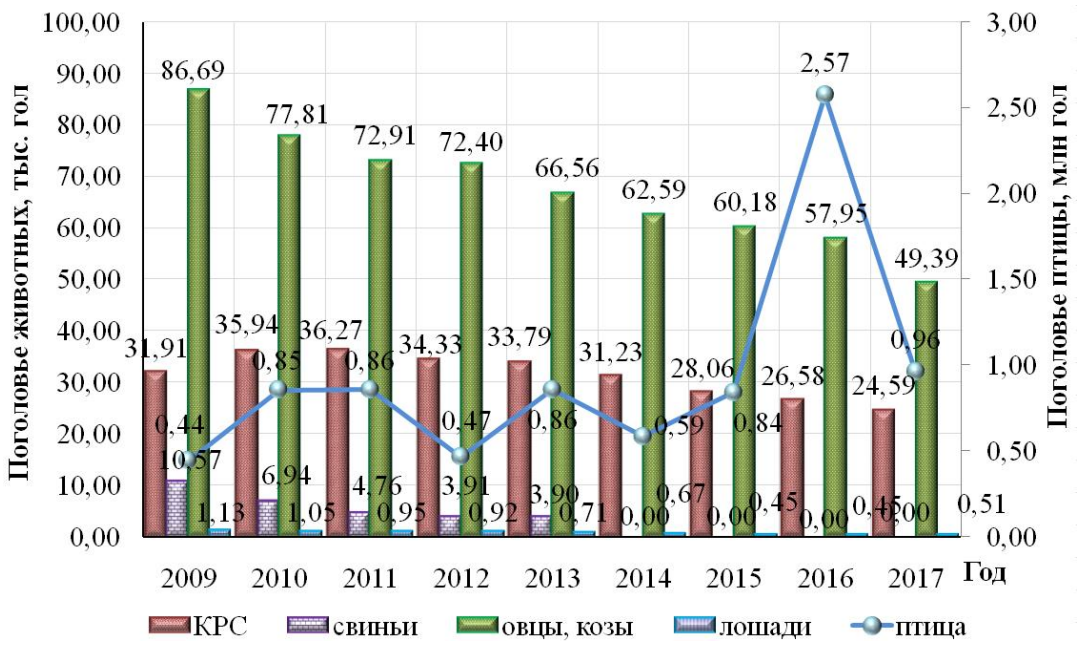
Источник: рассчитано автором по данным Территориального органа Федеральной службы государственной статистики по Ростовской области [259; 261; 262; 263]

Рисунок 2.13 – Численность животных и птицы
в южной природно-сельскохозяйственной зоне Ростовской области

По результатам проведенного анализа уровня и эффективности развития сельскохозяйственного производства в восточной природно-сельскохозяйственной зоне Ростовской области можно констатировать: в отношении отрасли животноводства восточная природно-сельскохозяйственная зона имеет овцеводческо-скотоводческую специализацию.

На основе анализа динамики изменения поголовья животных и птицы по природно-сельскохозяйственным зонам Ростовской области определены количество и вид получаемых органических отходов (навоза, помета) по каждой зоне с целью выявления ресурсной базы для производства органических удобрений.

Количество твердого (подстилочного) навоза во многом зависит от способов содержания животных. К наиболее распространенным технологиям в Южном федеральном округе относится производство навоза на выгульных дворах, в стойлах при привязном содержании животных, в секциях с групповым их содержанием на глубокой подстилке.



Источник: рассчитано автором по данным Территориального органа Федеральной службы государственной статистики по Ростовской области [259; 261; 262; 263]

Рисунок 2.14 – Численность животных и птицы
в восточной природно-сельскохозяйственной зоне Ростовской области

Общий выход подстилочного навоза на выгульных площадках определяется выходом экскрементов, принимаемым в среднем 15% от суточного объема экскрементов на голову скота, и расходом подстилочных материалов (с учетом остатков грубых кормов) [24].

При беспривязном содержании скота подстилку не применяют и получают полужидкий навоз влажностью от 86 до 92%. В данном случае используют самотечные сплавные системы навозоудаления.

Получаемая консистенция навоза, определяемая способами содержания животных и технологиями его уборки, влияет на концентрацию питательных веществ, что, в свою очередь, определяет дозу внесения удобрения и размер затрат на его транспортирование и внесение. Кроме того, консистенция исходного сырья определяет вид технологии и средства механизации, необходимые для приготовления и внесения получаемых удобрений.

В свою очередь вынужденное накопление полужидкого навоза в навозохранилищах различного типа служит основным источником загрязнения окружающей среды.

Крупные животноводческие фермы и комплексы, появившиеся в результате перевода отрасли животноводства на индустриальную основу, чаще всего используют гидравлические системы удаления навоза и поэтому являются источником получения органического сырья жидкой консистенции.

По сравнению с полужидким навозом его переработка усложняется уже только за счет увеличения объемов получаемого исходного сырья. При влажности удаляемого навоза более 92% его объем, по сравнению с полужидким 86–92%-й влажности, увеличивается в 6 раз. Эффективность переработки и внесения такого навоза значительно ниже по сравнению с получением и внесением полужидкого и твердого видов органики. Это связано, во-первых, с увеличением эксплуатационных затрат на переработку, и, во-вторых, с уменьшением концентрации питательных веществ жидкого органического удобрения, вследствие чего резко возрастают дозы его внесения.

Многократное увеличение объемов жидкого навоза создает экологическую опасность загрязнения окружающей среды. При этом возникает потребность в дополнительных навозохранилищах и средствах для обработки жидкого навоза, что приводит к росту капитальных и эксплуатационных затрат.

По северо-западной природно-сельскохозяйственной зоне за анализируемый период наблюдается незначительное увеличение объемов получения жидкого навоза (на 92,76 тыс. тонн, или на 20,81%) и почти вдвое сокращение производства твердого и полужидкого навоза (на 135,38 тыс. тонн, или на 48,37% и 131,72 тыс. тонн, или 47,75%, соответственно) (таблица 2.3).

По северо-восточной зоне за рассматриваемый период наблюдается снижение производства всех видов органических отходов (таблица 2.4). Резкий спад наметился в получении жидкого навоза – с 101,13 тыс. тонн до 11,31 тыс. тонн, то есть на 89,82 тыс. тонн, или на 88,81%. Производство твердого (подстилочного) навоза на конец анализируемого периода, в 2017 году составило 114,70 тыс. тонн, полужидкого навоза – 98,52 тыс. тонн и жидкого навоза – 11,31 тыс. тонн.

Таблица 2.3 – Производство органических отходов в северо-западной природно-сельскохозяйственной зоне Ростовской области

Период исследования	Объемы производства органических отходов по видам, тыс. тонн		
	твердый навоз (ТН)	полужидкий навоз (ПН)	жидкий навоз (ЖН)
2009	279,89	275,86	445,71
2010	250,92	247,13	351,31
2011	256,70	253,06	387,02
2012	250,08	247,14	433,69
2013	227,21	224,86	420,84
2014	163,22	161,82	436,97
2015	156,70	155,75	462,14
2016	144,02	143,04	511,13
2017	144,51	144,14	538,47
Среднее значение	208,14	205,87	443,03
Изменения (+, -)	-135,38	-131,72	92,76

Источник: рассчитано автором по данным Территориального органа Федеральной службы государственной статистики по Ростовской области [259; 261; 262; 263]

Центральная природно-сельскохозяйственная зона – одна из неблагоприятных в отношении ситуации производства навоза.

Таблица 2.4 – Производство органических отходов в северо-восточной природно-сельскохозяйственной зоне Ростовской области

Период исследования	Объемы производства органических отходов по видам, тыс. тонн		
	твердый навоз (ТН)	полужидкий навоз (ПН)	жидкий навоз (ЖН)
2009	160,10	141,79	101,13
2010	115,10	103,10	36,89
2011	113,84	93,53	22,43
2012	87,58	68,98	7,98
2013	85,18	67,99	8,72
2014	106,76	88,46	3,70
2015	102,11	84,03	7,38
2016	76,41	65,06	12,12
2017	114,70	98,52	11,31
Среднее значение	106,86	90,16	23,52
Изменения (+, -)	-45,39	-43,26	-89,82

Источник: рассчитано автором по данным Территориального органа Федеральной службы государственной статистики по Ростовской области [259; 261; 262; 263]

По всем видам органических отходов за анализируемый временной интервал наблюдается сокращение объемов производства. Однако, если по твердому навозу сокращение составило 24,94 тыс. тонн, или 21,35%, по полужидкому – 12,85 тыс. тонн, или 12,85%, то по жидкому навозу наметился резкий спад производства – на 15,96 тыс. тонн, или на 61,95% (таблица 2.5).

Таблица 2.5 – Производство органических отходов в центральной природно-сельскохозяйственной зоне Ростовской области

Период исследования	Объемы производства органических отходов по видам, тыс. тонн		
	твердый навоз (ТН)	полужидкий навоз (ПН)	жидкий навоз (ЖН)
2009	116,79	94,86	41,07
2010	96,81	78,02	30,84
2011	94,61	77,63	9,72
2012	93,70	76,54	5,26
2013	78,80	67,22	5,07
2014	89,63	74,70	3,72
2015	94,64	80,89	14,19
2016	89,05	85,21	18,19
2017	91,85	82,02	15,63
Среднее значение	93,99	79,68	15,96
Изменения (+, -)	-24,94	-12,85	-25,44

Источник: рассчитано автором по данным Территориального органа Федеральной службы государственной статистики по Ростовской области [259; 261; 262; 263]

Одной из благополучных природно-сельскохозяйственных зон Ростовской области в части объемов производства органических отходов является приазовская зона. Однако и здесь за рассматриваемый период проявилась тенденция к сокращению получения подстилочного и полужидкого навоза на треть (на 35,32% и 36,67%, соответственно), а жидкого навоза – вполовину (на 55,67%). На конец анализируемого периода, в 2017 году, объемы производства, соответственно, составили 291,70 тыс. тонн, 271,76 тыс. тонн и 152,85 тыс. тонн (таблица 2.6).

В организациях южной природно-сельскохозяйственной зоны в рассматриваемом периоде наметился спад производства видов органического

сырья – подстилочного навоза на 54,62 тыс. тонн (или на 29,33%), полужидкого – на 41,81 тыс. тонн (или на 27,19%), жидкого – на 114,35 тыс. тонн (или на 61,11%) (таблица 2.7).

Таблица 2.6 – Производство органических отходов в приазовской природно-сельскохозяйственной зоне Ростовской области

Период исследования	Объемы производства органических отходов по видам, тыс. тонн		
	твердый навоз (ТН)	полужидкий навоз (ПН)	жидкий навоз (ЖН)
2009	450,98	429,11	347,08
2010	407,20	386,33	201,82
2011	388,66	369,12	125,12
2012	396,07	381,54	80,89
2013	377,41	364,27	107,24
2014	328,56	315,92	104,16
2015	320,39	310,44	123,68
2016	289,89	281,26	138,19
2017	291,70	271,76	153,85
Среднее значение	361,21	345,53	153,56
Изменения (+, -)	-159,27	-157,34	-193,23

Источник: рассчитано автором по данным Территориального органа Федеральной службы государственной статистики по Ростовской области [259; 261; 262; 263]

Организации восточной природно-сельскохозяйственной зоны Ростовской области располагают значительными запасами полужидкого и твердого навоза, соответственно, 315,35 тыс. тонн и 338,80 тыс. тонн на конец 2017 года (таблица 2.8). Объемы производства жидкого навоза за рассматриваемый период незначительны и на конец 2017 года не выявлены.

По Ростовской области на начало анализируемого периода, в 2009 году, произведено около 4 252,91 тыс. тонн органических отходов, из них 1 676,55 тыс. тонн подстилочного навоза, 1 415,67 тыс. тонн полужидкого и 1 160,69 тыс. тонн жидкого навоза. Однако при систематическом снижении поголовья животных и птицы в анализируемом периоде объемы органических отходов также сокращаются.

Таблица 2.7 – Производство органических отходов в южной природно-сельскохозяйственной зоне Ростовской области

Период исследования	Объемы производства органических отходов по видам, тыс. тонн		
	твердый навоз (ТН)	полужидкий навоз (ПН)	жидкий навоз (ЖН)
2009	186,20	153,76	187,13
2010	191,56	161,45	128,82
2011	179,57	151,29	125,28
2012	165,80	138,04	102,88
2013	161,02	137,60	76,35
2014	137,59	114,72	53,33
2015	137,07	116,63	55,45
2016	135,22	114,21	66,80
2017	131,58	111,95	72,78
Среднее значение	158,40	133,29	96,54
Изменения (+, -)	-54,62	-41,81	-114,35

Источник: рассчитано автором по данным Территориального органа Федеральной службы государственной статистики по Ростовской области [259; 261; 262; 263]

Изменения в объеме производства органических отходов за анализируемый период составили 1 392,47 тыс. тонн, или 32,74%.

Таблица 2.8 – Производство органических отходов в восточной природно-сельскохозяйственной зоне Ростовской области

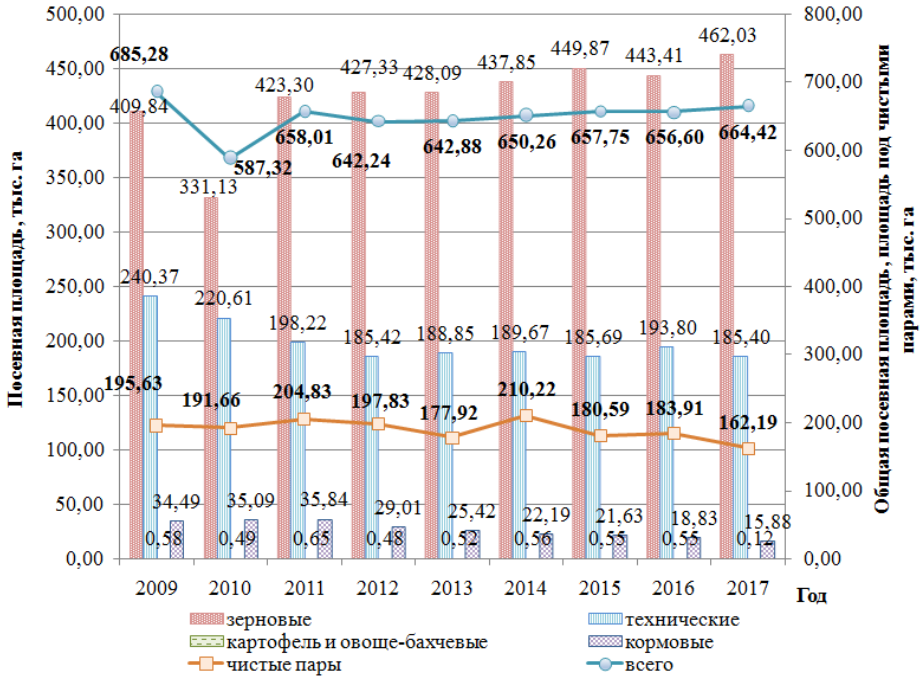
Период исследования	Объемы производства органических отходов по видам, тыс. тонн		
	твердый навоз (ТН)	полужидкий навоз (ПН)	жидкий навоз (ЖН)
2009	482,60	320,29	38,57
2010	506,60	360,82	25,33
2011	500,61	364,15	17,39
2012	480,10	344,66	14,25
2013	463,23	339,23	14,23
2014	430,14	313,52	0,00
2015	393,09	281,70	0,00
2016	374,16	266,94	0,00
2017	338,80	246,87	0,00
Среднее значение	441,04	315,35	12,20
Изменения (+, -)	-143,80	-73,42	-38,57

Источник: рассчитано автором по данным Территориального органа Федеральной службы государственной статистики по Ростовской области [259; 261; 262; 263]

По Ростовской области на конец периода, в 2017 году произведено 2 860,44 тыс. тонн органических отходов, из них 1 113,14 тыс. тонн подстилочного навоза, 955,26 тыс. тонн полужидкого и 792,04 тыс. тонн жидкого навоза, что на порядок ниже производимых объемов до 1990 года.

Проанализируем развитие отрасли растениеводства на примере Ростовской области, выделив основные группы и виды возделываемых культур, как потенциальных потребителей производимых органических удобрений.

Северо-западная природно-сельскохозяйственная зона Ростовской области имеет развитое зерновое производство (рисунок 2.15).



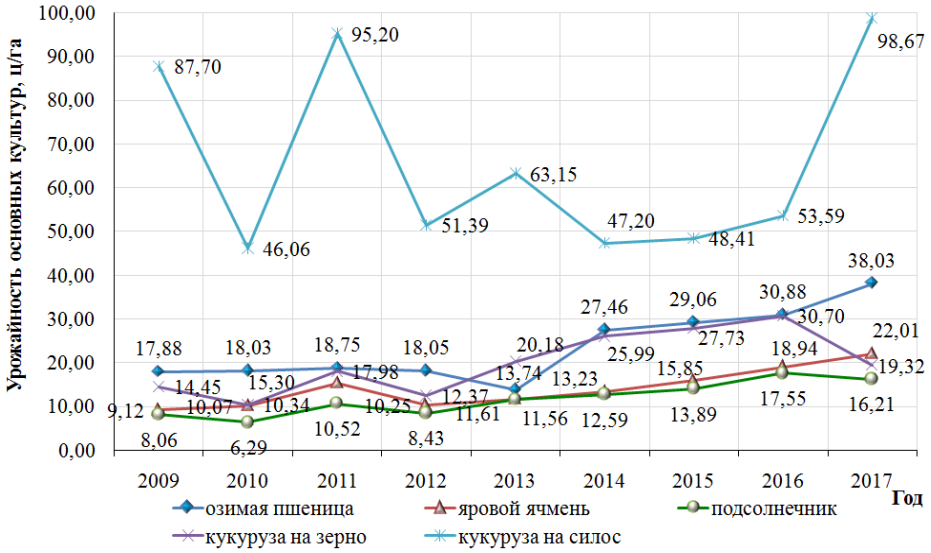
Источник: составлено автором по данным Территориального органа Федеральной службы государственной статистики по Ростовской области [260; 261; 262; 263]

Рисунок 2.15 – Посевные площади северо-западной природно-сельскохозяйственной зоны Ростовской области

Средний уровень урожайности озимой пшеницы, ярового ячменя, подсолнечника по северо-западной природно-сельскохозяйственной зоне в рассматриваемом периоде варьируется незначительно и находится на уровне средних значений по России (рисунок 2.16).

Для достижения данного уровня урожайности предприятиями северо-западной природно-сельскохозяйственной зоны Ростовской области практи-

чески полностью выполняется план по применению минеральных удобрений (таблица 2.9).



Источник: составлено автором по данным Территориального органа Федеральной службы государственной статистики по Ростовской области [260; 261; 262; 263]

Рисунок 2.16 – Урожайность основных культур по северо-западной природно-сельскохозяйственной зоне Ростовской области

При анализе развития растениеводческой отрасли северо-восточной природно-сельскохозяйственной зоны Ростовской области (рисунок 2.17) выявили, что в анализируемый период площадь под зерновыми и кормовыми культурами варьируется. При этом незначительно растет посевная площадь под техническими культурами. Имеют место незначительные изменения общей посевной площади.

Урожайность озимой пшеницы и ярового ячменя в 2017 году возросла по отношению к предыдущему году. Урожайность основных сельскохозяйственных культур, возделываемых в северо-восточной природно-сельскохозяйственной зоне Ростовской области, находится на уровне средних значений по стране (рисунок 2.18).

Достижение данных результатов урожайности осуществляется, в том числе, за счет полноценного питания растений при соответствии плановых и фактических объемов применяемых минеральных удобрений (таблица 2.9).

Таблица 2.9 – Объемы внесения минеральных удобрений при возделывании сельскохозяйственных культур по природно-сельскохозяйственным зонам Ростовской области

Анализируемый период, год	Показатель			
	план, тонн д.в.	факт, тонн, д.в.	% выполнения плана применения удобрений	внесено, кг/га пашни
1	2	3	4	5
северо-западная природно-сельскохозяйственная зона				
2009	34 950,00	32 040,16	91,67	31,07
2010	34 500,00	31 085,56	90,10	34,37
2011	34 362,50	31 393,33	91,36	31,90
2012	34 213,60	33 415,28	97,67	24,76
2013	31 693,00	30 675,66	96,79	24,26
2014	21 721,00	21 119,09	97,23	16,62
2015	19 290,00	19 378,20	100,74	23,49
2016	41 555,65	55 160,97	132,74	84,01
2017	37 655,88	39 632,81	105,25	61,21
северо-восточная природно-сельскохозяйственная зона				
2009	29 300,00	29 035,97	99,10	31,81
2010	29 300,00	27 843,46	95,03	32,50
2011	28 711,50	28 070,83	97,77	33,35
2012	30 273,03	29 372,20	97,02	25,28
2013	29 642,00	34 037,29	114,83	28,03
2014	18 762,00	19 931,71	106,23	17,29
2015	21 850,00	21 923,30	100,29	31,06
2016	32 971,35	42 500,07	128,90	75,26
2017	28 438,67	30 332,68	106,66	59,45
центральная природно-сельскохозяйственная зона				
2009	26 150,00	24 866,91	95,09	64,52
2010	26 250,00	25 203,50	96,01	51,16
2011	25 197,60	26 782,07	106,29	65,09
2012	27 183,75	27 335,46	100,56	51,94
2013	27 140,00	29 065,09	107,09	56,31
2014	18 242,00	19 004,52	104,18	38,53
2015	16 600,00	16 775,90	101,10	50,89
2016	19 316,22	27 730,37	143,56	99,2
2017	25 306,91	36 472,32	144,12	99,33
приазовская природно-сельскохозяйственная зона				
2009	56 500,00	42 869,38	75,88	70,81
2010	55 500,00	51 008,66	91,91	73,12
2011	54 780,30	63 560,27	116,03	75,05
2012	60 423,48	60 878,91	100,75	64,07
2013	58 293,00	58 956,80	101,14	65,02
2014	34 420,00	35 012,45	101,72	40,01
2015	34 900,00	36 312,20	103,36	66,98
2016	39 334,84	48 523,46	123,36	91,34
2017	40 887,28	57 929,10	141,68	108,61

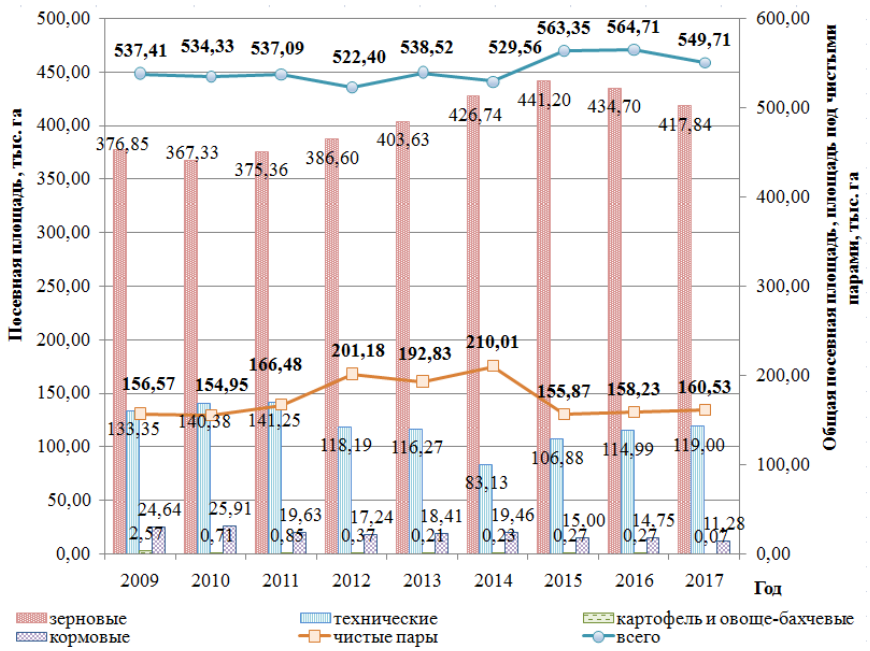
продолжение таблицы 2.9

1	2	3	4	5
южная природно-сельскохозяйственная зона				
2009	68 500,00	68 746,60	100,36	79,11
2010	68 000,00	67 529,67	99,31	82,51
2011	66 872,30	75 958,23	113,59	84,51
2012	76 675,70	80 607,62	105,13	79,94
2013	78 113,00	79 758,12	102,11	78,93
2014	44 512,00	45 486,07	102,19	44,86
2015	47 500,00	51 078,20	107,45	94,22
2016	70 292,88	96 659,74	137,51	156,42
2017	92 986,62	99 969,92	107,51	110,22
восточная природно-сельскохозяйственная зона				
2009	11 200,00	10 155,94	90,68	17,25
2010	10 660,00	10 045,56	94,24	14,06
2011	10 175,40	10 008,65	98,36	16,30
2012	11 163,82	8 794,16	78,77	10,71
2013	10 915,00	8 502,86	77,90	10,03
2014	6 124,00	5 454,03	89,06	5,91
2015	3 650,00	3 971,80	96,02	7,63
2016	12 696,56	15 983,70	125,89	47,93
2017	25 212,96	24 164,10	95,84	28,65

Источник: составлено автором по данным Территориального органа Федеральной службы государственной статистики по Ростовской области [258; 261; 262; 263]

Стоит отметить, что за последние пять лет анализируемого периода, с 2013 по 2017 гг., фактическое применение минеральных удобрений превысило плановые показатели.

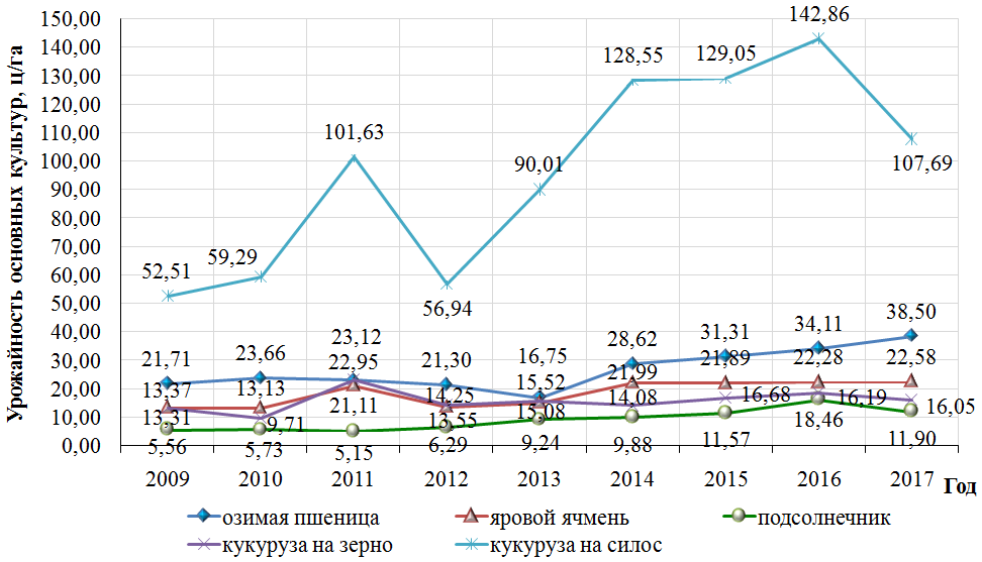
Так же как и представленные выше зоны Ростовской области, центральная природно-сельскохозяйственная зона имеет развитое зернопроизводство. Посевная площадь под зерновыми за рассматриваемый период менялась незначительно. Данная зона является лидером Ростовской области по выращиванию овоще-бахчевых культур (рисунок 2.19). На фоне варьирования посевных площадей и площадей под чистыми парами можно говорить об их положительной динамике.



Источник: составлено автором по данным Территориального органа Федеральной службы государственной статистики по Ростовской области [260; 261; 262; 263]

Рисунок 2.17 – Посевные площади северо-восточной природно-сельскохозяйственной зоны Ростовской области

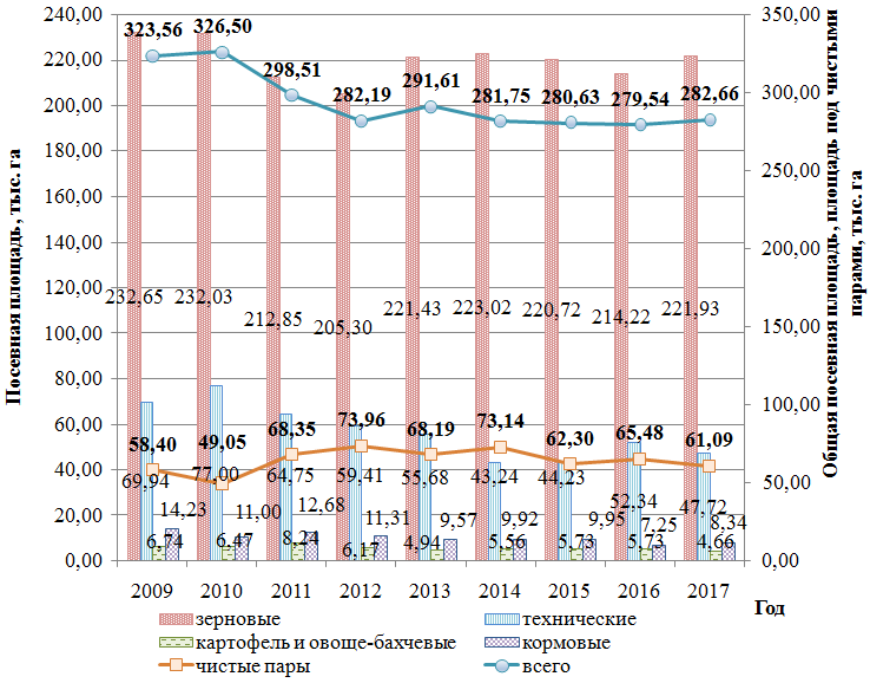
Урожайность базовых сельскохозяйственных культур в центральной природно-сельскохозяйственной зоне Ростовской области в анализируемом периоде имеет положительную динамику и она выше, чем средний уровень урожайности данных культур по России (рисунок 2.20).



Источник: составлено автором по данным Территориального органа Федеральной службы государственной статистики по Ростовской области [260; 261; 262; 263]

Рисунок 2.18 – Урожайность основных культур по северо-восточной природно-сельскохозяйственной зоне Ростовской области

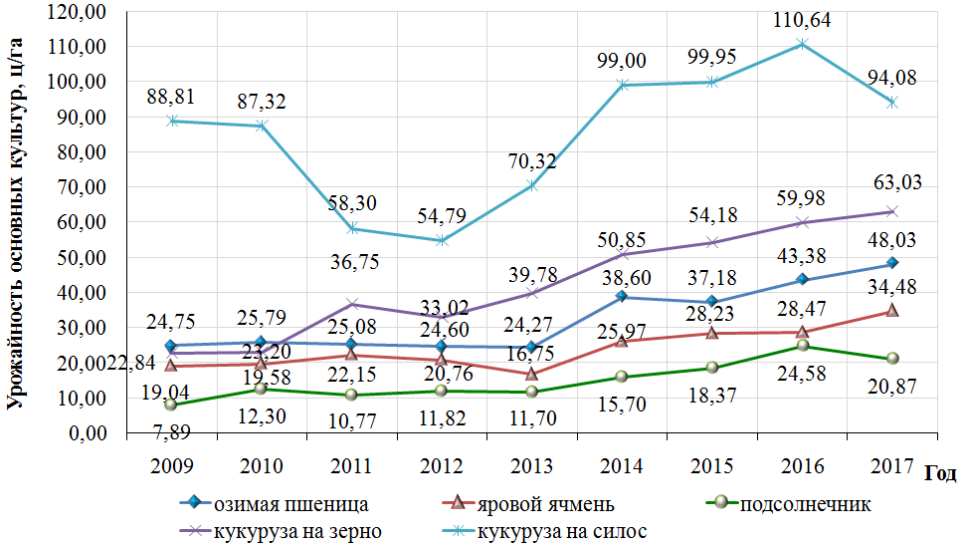
Данные о плановых и фактических объемах использования минеральных удобрений при возделывании сельскохозяйственных культур в организациях центральной природно-сельскохозяйственной зоны, а также процент выполнения плана указывают на равномерно высокий уровень их использования (таблица 2.9). Так, за последние семь лет анализируемго периода объемы фактичексого применения минеральных удобрений выше плановых значений.



Источник: составлено автором по данным Территориального органа Федеральной службы государственной статистики по Ростовской области [260; 261; 262; 263]

Рисунок 2.19 – Посевные площади центральной природно-сельскохозяйственной зоны Ростовской области

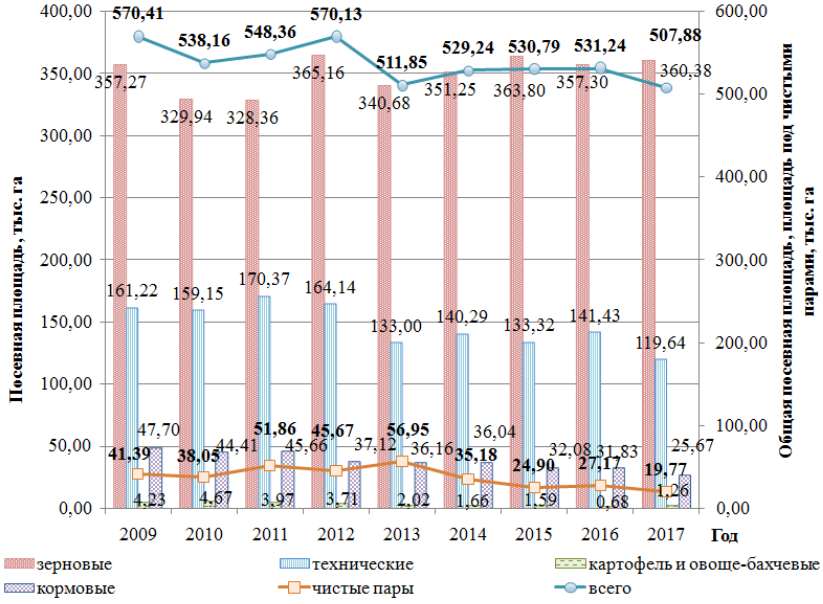
В растениеводческом направлении приазовской природно-сельскохозяйственной зоны Ростовской области наблюдается выраженная ориентация на возделывание зерновых культур. Выявлено незначительное увеличение общей посевной площади и площади под чистыми парами (рисунок 2.21).



Источник: составлено автором по данным Территориального органа Федеральной службы государственной статистики по Ростовской области [260; 261; 262; 263]

Рисунок 2.20 – Урожайность основных культур
по центральной природно-сельскохозяйственной зоне Ростовской области

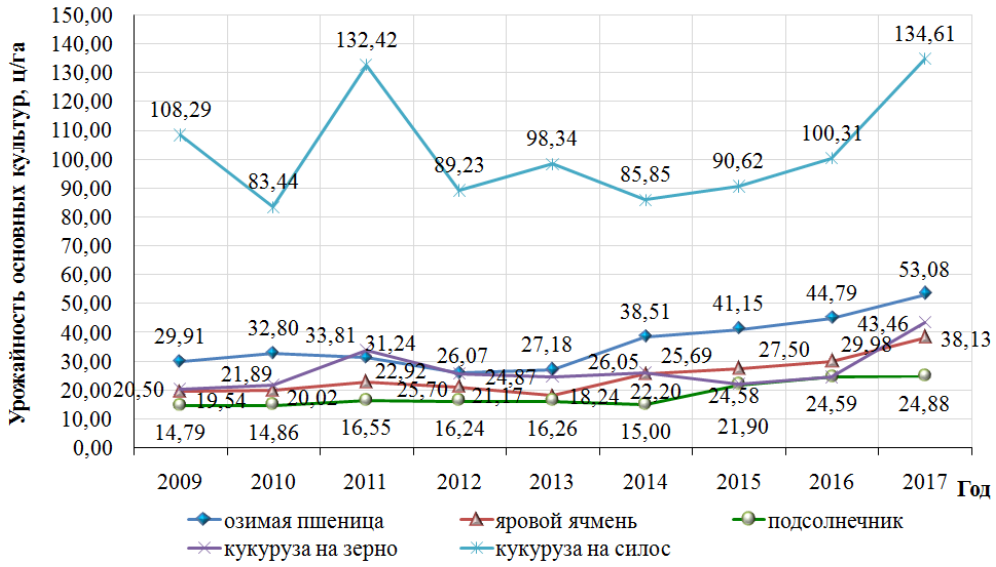
Урожайность основных сельскохозяйственных культур превышает средние данные урожайности по России (рисунок 2.22). В частности, урожайность пшеницы по приазовской природно-сельскохозяйственной зоне Ростовской области более чем на 10 ц/га больше значений по стране.



Источник: составлено автором по данным Территориального органа Федеральной службы государственной статистики по Ростовской области [260; 261; 262; 263]

Рисунок 2.21 – Посевные площади приазовской природно-сельскохозяйственной зоны Ростовской области

Соответствие фактических показателей внесения минеральных удобрений в сельскохозяйственных организациях приазовской природно-сельскохозяйственной зоны Ростовской области с плановыми значениями достаточно высоко. В последние шесть лет рассматриваемого периода процент выполнения плана по внесению минеральных удобрений перевыполняется (таблица 2.9).



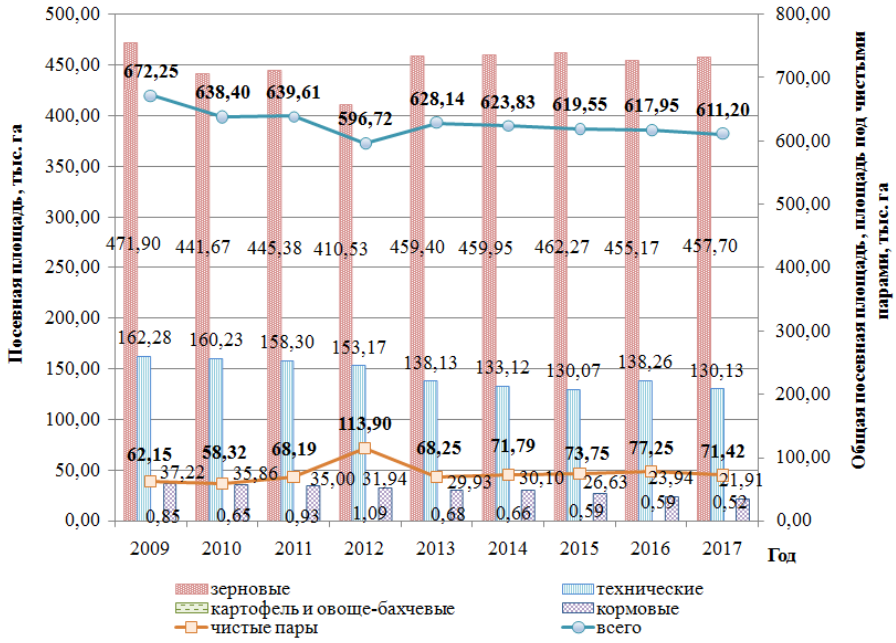
Источник: составлено автором по данным Территориального органа Федеральной службы государственной статистики по Ростовской области [260; 261; 262; 263]

Рисунок 2.22 – Урожайность основных культур по приазовской природно-сельскохозяйственной зоне Ростовской области

В растениеводческой отрасли сельскохозяйственного производства Ростовской области южная природно-сельскохозяйственная зона занимает лидирующее место в зернопроизводстве (рисунок 2.23).

Южная природно-сельскохозяйственная зона (уступая северо-западной природно-сельскохозяйственной зоне) находится на втором месте в области по величине площади возделывания технических культур. Основной технической культурой области является подсолнечник.

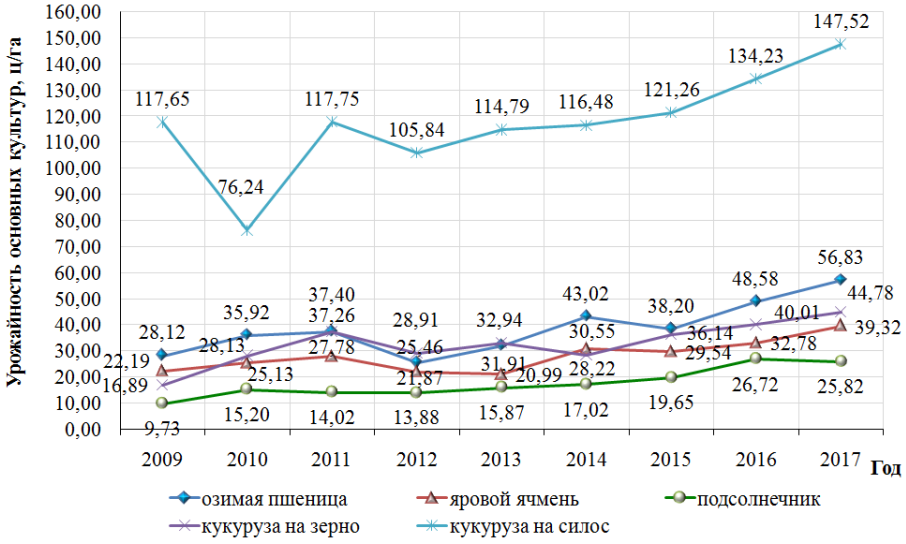
Урожайность основных сельскохозяйственных культур в южной природно-сельскохозяйственной зоне Ростовской области значительно выше среднего уровня урожайности культур по России (рисунок 2.24).



Источник: составлено автором по данным Территориального органа Федеральной службы государственной статистики по Ростовской области [260; 261; 262; 263]

Рисунок 2.23 – Посевные площади южной природно-сельскохозяйственной зоны Ростовской области

Анализ урожайности пшеницы и ячменя в южной природно-сельскохозяйственной зоне Ростовской области указывает на превышение их более чем на 15 и 5 ц/га, соответственно, над уровнем урожайности по стране.

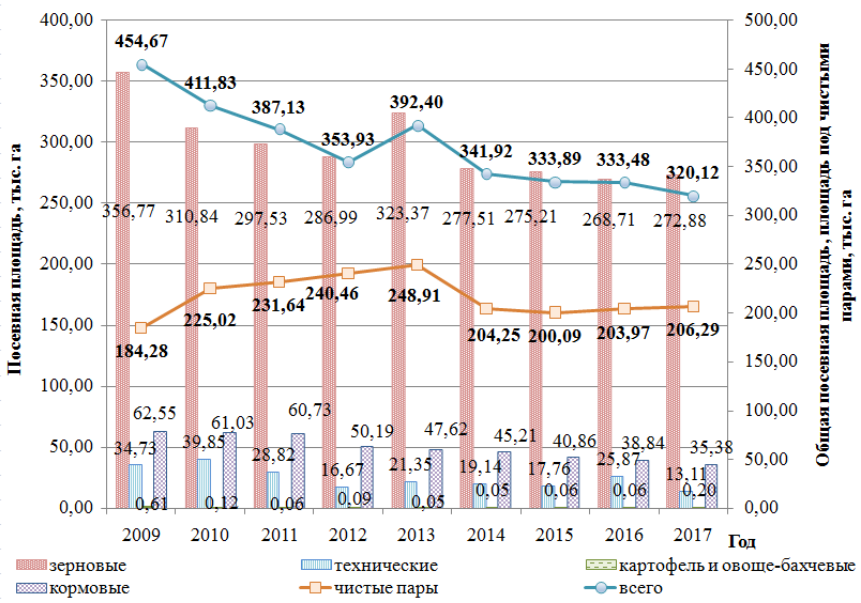


Источник: составлено автором по данным Территориального органа Федеральной службы государственной статистики по Ростовской области [260; 261; 262; 263]

Рисунок 2.24 – Урожайность основных культур по южной природно-сельскохозяйственной зоне Ростовской области

Уровень применения минеральных удобрений в сельскохозяйственных организациях южной природно-сельскохозяйственной зоны достаточно высокий. На протяжении анализируемого периода фактические данные внесения минеральных удобрений превышали плановые показатели (кроме данных за 2010 год) (таблица 2.9).

В восточной природно-сельскохозяйственной зоне в последнее время наблюдается варьирование в динамике посевных площадей под зерновыми культурами (рисунок 2.25).



Источник: составлено автором по данным Территориального органа Федеральной службы государственной статистики по Ростовской области [260; 261; 262; 263]

Рисунок 2.25 – Посевные площади восточной природно-сельскохозяйственной зоны Ростовской области

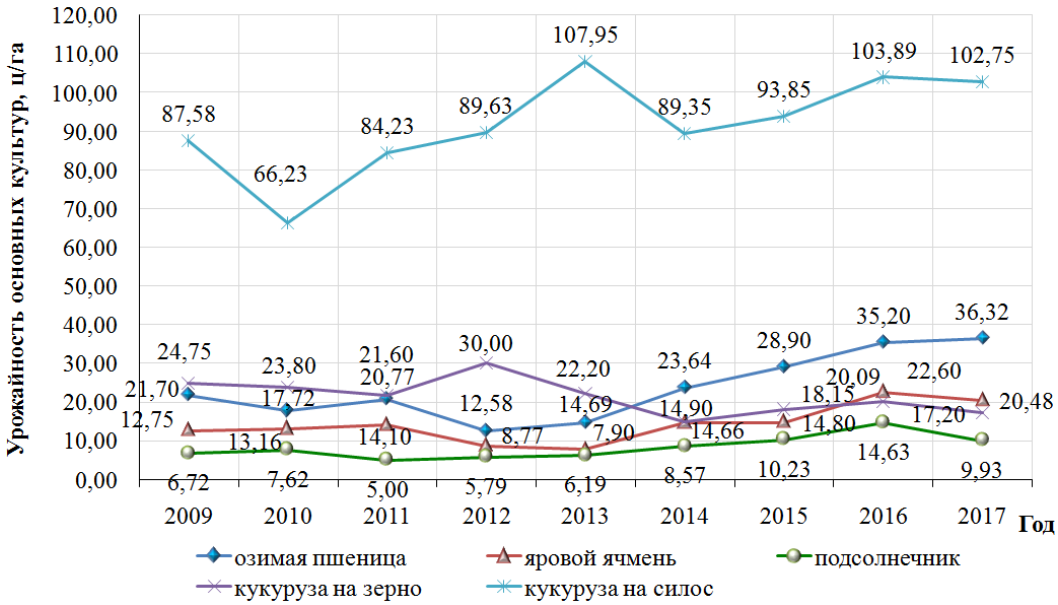
Общая посевная площадь за последний анализируемый год сократилась. Положительна динамика в площади под чистыми парами, а также под зерновыми сельскохозяйственными культурами. В восточной природно-сельскохозяйственной зоне возделывается большая часть кормовых культур области.

Стоит отметить, что наибольшая часть сельскохозяйственных площадей, занятых кормовыми культурами, сосредоточена в тех районах зоны, где

динамично развивается животноводство. Урожайность зерновых и технических культур выше в районах с развитым животноводством.

В целом по восточной природно-сельскохозяйственной зоне Ростовской области урожайность основных сельхозкультур находится на уровне средних значений урожайности по России (рисунок 2.26).

Сельскохозяйственные организации рассматриваемой природно-сельскохозяйственной зоны в основной массе активно и в полном объеме применяют минеральные удобрения при выращивании сельскохозяйственных культур (таблица 2.9).



Источник: составлено автором по данным Территориального органа Федеральной службы государственной статистики по Ростовской области [260; 261; 262; 263]

Рисунок 2.26 – Урожайность основных культур по восточной природно-сельскохозяйственной зоне Ростовской области

Проанализировав состояние отрасли растениеводства в Ростовской области, можно говорить, что потенциал развития растениеводства на основе применения минеральных удобрений практически исчерпан, за исключением двух районов (Дубовского и Заветинского), где минеральные удобрения вносятся не в полном объеме. Сельскохозяйственные организации других районов в полном объеме, а часто и с превышением установленного объема, вно-

сят при возделывании сельскохозяйственных культур минеральные удобрения.

Однако реализация установленных норм внесения минеральных удобрений не позволяет сельскохозяйственным организациям Ростовской области получать более высокую урожайность сельскохозяйственных культур на уровне мировых значений. Таким образом, можно сделать вывод, что повышение культуры земледелия, внедрение ресурсосберегающих технологий, повышение эффективности отдачи сельскохозяйственных земель используются сельскохозяйственными товаропроизводителями недостаточно полно.

Среди проблем, сдерживающих рост урожайности и валового сбора сельскохозяйственных культур, необходимо назвать основную – снижение плодородия почв вследствие недостаточного внесения органических и минеральных удобрений. Проблема производства и внесения органических удобрений обусловлена несбалансированностью структуры аграрного сектора по растениеводству и животноводству. Только при комплексном подходе к разработке и осуществлению мероприятий по повышению плодородия почв в Российской Федерации можно достичь увеличения объемов производства сельскохозяйственной продукции, повышения рентабельности отраслей растениеводства и животноводства.

Современное состояние и тенденции развития сельскохозяйственного производства указывают на сокращение поголовья животных и посевных площадей, что приводит к систематическому снижению объемов производства органических отходов, выступающих ресурсно-сырьевой базой производства удобрений.

В сложившихся условиях использование сокращающейся ресурсной базы отечественного АПК должно быть направлено на разработку эффективных управленческих решений, позволяющих, с одной стороны, обеспечить залог устойчивого развития роста производства сельскохозяйственной продукции, с другой стороны, способствовать снижению себестоимости продукции аграрного сектора.

2.2 Реализация и тенденции развития технологических процессов производства и применения органических удобрений

Организационно-экономические условия, в которых функционирует АПК России, должны обеспечивать сельхозтоваропроизводителей возможностью постоянно совершенствовать технологические процессы различных направлений деятельности. Но, к сожалению, реализуемая аграрная политика государства не в полной мере этому способствует. В этой связи сельскохозяйственные предприятия вынуждены самостоятельно находить резервы повышения эффективности технологических процессов на основе ресурсосбережения с учетом местной сырьевой базы. Важным направлением в данной сфере является формирование и применение экономического механизма управления технологическими процессами производства и применения органических удобрений в условиях ресурсосбережения.

Технологические процессы переработки отходов животноводства и растениеводства реализуются в различных направлениях при применении разного вида технологий, зависящих от исходного сырья (твердого (подстилочного), полужидкого и жидкого навоза (помета), соломы и др.).

По принципу организации технологических процессов принято выделять традиционное направление переработки органических отходов (пассивное компостирование) и направление ускоренного компостирования.

Технологический процесс переработки твердого (подстилочного) навоза по традиционному направлению переработки на выгульных площадках состоит из следующих операций (рисунок 2.27) [35; 95; 110]:

– погрузки подстилочного материала, его транспортировки и распределения на выгульной площадке;

– уборки подстилочного навоза с выгульных дворов, загрузки его в транспортное средство, транспортировки и формирования штабеля на площадке для хранения.

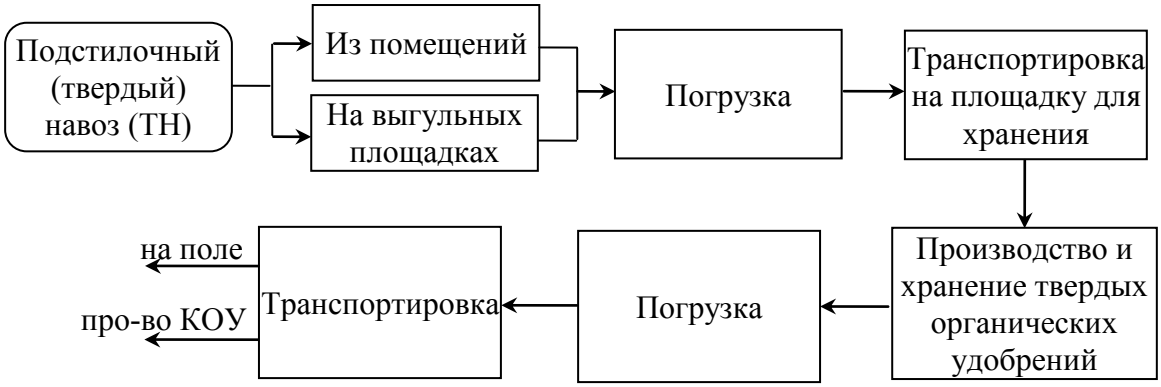
Технологический процесс производства подстилочного навоза в помещении включает следующие операции:

– погрузку подстилки в разбрасыватель, ее транспортировку и распределение в стойлах;

– удаление подстилочного навоза из стойла транспортером и погрузку его в транспортное средство;

– транспортирование навоза и формирование штабеля на площадке для хранения.

По мнению автора, основными организационно-экономическими недостатками технологических процессов переработки твердого (подстилочного) навоза по традиционному направлению переработки являются следующие.



Источник: [23; 24]

Рисунок 2.27 – Схема технологических процессов производства и использования твердых органических удобрений

1. Низкая эффективность применяемых технологий и технических средств для их реализации.

2. Высокая стоимость строительной части навозохранилищ.

3. Значительные производственные издержки, связанные с приобретением большого количества техники и технических средств, предназначенных для реализации технологических процессов рассматриваемой технологии.

4. Дозы внесения твердых органических удобрений составляют до 40–60 т/га, что определяет большие транспортные издержки, влияющие на себестоимость возделывания сельскохозяйственных культур.

Основными недостатками указанной технологии являются высокая энергоемкость процесса, значительные затраты ГСМ, низкое качество (в первую очередь по питательному составу) произведенных органических

удобрений, что существенно снижает эффективность воздействия вносимых органических удобрений на почвенное плодородие и рентабельность растениеводства, а зачастую наносит непоправимый вред окружающей среде.

В качестве положительных аспектов реализации технологических процессов технологии производства твердых органических удобрений (ТОУ) следует отметить ее круглогодичность и полноту использования местных ресурсно-сырьевых источников без применения каких-либо дополнительных материалов.

При использовании представленной выше технологии переработки твердого (подстилочного) навоза для получения твердых органических удобрений по традиционному направлению определили потенциальные объемы производимого удобрения по России (таблица 2.10) и, как пример, по природно-сельскохозяйственным зонам Ростовской области (таблица 2.11).

Таблица 2.10 – Потенциальные объемы производства твердых органических удобрений по Российской Федерации

Период исследования, год	Объемы производства удобрений, млн тонн		Изменения объемов производства, млн тонн	
	хозяйства всех категорий	сельхозпредприятия	хозяйства всех категорий	сельхозпредприятия
2009	252,63	105,95	-	-
2010	245,14	102,44	-7,49	-3,52
2011	248,55	101,54	3,41	-0,90
2012	249,21	100,62	0,66	-0,92
2013	245,81	97,62	-3,40	-2,99
2014	243,47	94,71	-2,34	-2,91
2015	241,06	93,86	-2,41	-0,84
2016	238,61	92,69	-2,45	-1,18
2017	237,33	91,28	-1,28	-1,41

Источник: рассчитано автором по данным Федеральной службы государственной статистики РФ [237; 238]

В динамике потенциального производства твердых органических удобрений по Российской Федерации и в хозяйствах всех категорий, и в сельскохозяйственных организациях наметился спад. Тенденция к сокращению объемов производства ТОУ в хозяйствах всех категорий менее значима, чем в сельскохозяйственных организациях, так как динамика поголовья овей и коз,

поставщиков твердого (подстилочного) навоза в данной категории хозяйств положительна (рисунок 2.1).

Производство ТОУ в сельскохозяйственных организациях имеет выраженную тенденцию к снижению, что объясняется сокращением поголовья КРС, овец и коз, лошадей в данной категории хозяйств, то есть тех сельскохозяйственных животных, которые по технологии содержания выступают производителями твердого (подстилочного) навоза (рисунок 2.2).

Таблица 2.11 – Потенциальные объемы производства твердых органических удобрений по Ростовской области

Период исследования, год	Объемы производства удобрений по природно-сельскохозяйственным зонам, тыс. тонн						По Ростовской области
	северо-западная	северо-восточная	центральная	приазовская	южная	восточная	
2009	279,89	160,10	116,79	450,98	186,20	482,60	1 676,55
2010	250,92	115,10	96,81	407,20	191,56	506,60	1 568,20
2011	256,70	113,84	94,61	388,66	179,57	500,61	1 533,99
2012	250,08	87,58	93,70	396,07	165,80	480,10	1 473,33
2013	227,21	85,18	78,80	377,41	161,02	463,23	1 392,85
2014	163,22	106,76	89,63	328,56	137,59	430,14	1 255,89
2015	156,70	102,11	94,64	320,39	137,07	393,09	1 204,01
2016	144,02	76,41	89,05	289,89	135,22	374,16	1 108,75
2017	144,51	114,70	91,85	291,70	131,58	338,80	1 113,14
Итого по зоне	1 873,24	961,78	845,89	3 250,86	1 425,61	3 969,33	-

Источник: рассчитано автором по данным Территориального органа Федеральной службы государственной статистики по Ростовской области [259; 261; 262; 263]

Динамика потенциального производства твердых органических удобрений по природно-сельскохозяйственным зонам Ростовской области за анализируемый период также сокращается, что вызвано снижением в целом по Ростовской области поголовья КРС, овец и коз, лошадей. В отношении отдельных природно-сельскохозяйственных зон ситуация с производством ТОУ аналогичная – по всем природно-сельскохозяйственным зонам наблюдается отрицательная динамика производства ТОУ, на что указывает сокращение поголовья КРС, а также овец и коз в данных зонах (рисунки 2.12, 2.14). Восточная природно-сельскохозяйственная зона Ростовской области является лидером по производству твердого вида навоза (таблица 2.8) и, как

следствие, лидером по потенциальному производству ТОУ. На втором месте по производству ТОУ приазовская природно-сельскохозяйственная зона с незначительным сокращением поголовья КРС, овец и коз (рисунок 2.12).

Примером использования традиционного направления переработки органических отходов является применение технологических процессов производства жидких органических удобрений (ЖОУ). Организационно-экономические недостатки и достоинства этих технологических процессов аналогичны производству твердых органических удобрений.

При использовании технологических процессов производства жидких органических удобрений реализуется переработка полужидкого и жидкого навоза по традиционному направлению. В ходе исследования определили потенциальные объемы производимого удобрения по России (таблица 2.12) и, как пример, по природно-сельскохозяйственным зонам Ростовской области (таблица 2.13).

Таблица 2.12 – Потенциальные объемы производства жидких органических удобрений по Российской Федерации

Период исследования, год	Объемы производства удобрений, млн тонн		Изменения объемов производства, млн тонн	
	хозяйства всех категорий	сельхозпредприятия	хозяйства всех категорий	сельхозпредприятия
2009	271,42	142,07	-	-
2010	265,92	141,13	-5,50	-0,93
2011	268,74	143,76	2,82	2,63
2012	273,76	152,00	5,02	8,24
2013	271,91	153,50	-1,85	1,50
2014	272,11	155,50	0,20	2,00
2015	277,60	162,93	5,49	7,43
2016	277,58	165,22	-0,02	2,30
2017	281,42	170,00	3,84	4,77

Источник: рассчитано автором по данным Федеральной службы государственной статистики РФ [237; 238]

Производство ЖОУ в хозяйствах всех категорий и сельскохозяйственных организациях варьируется. Однако на конец периода исследования стоит отметить увеличение объема производства удобрений, что обосновывается ростом численности свиней, которые по технологии содержания выступают

производителями жидкого навоза, то есть сырья для получения жидких органических удобрений (рисунки 2.1, 2.2).

Таблица 2.13 – Потенциальные объемы производства жидких органических удобрений по Ростовской области

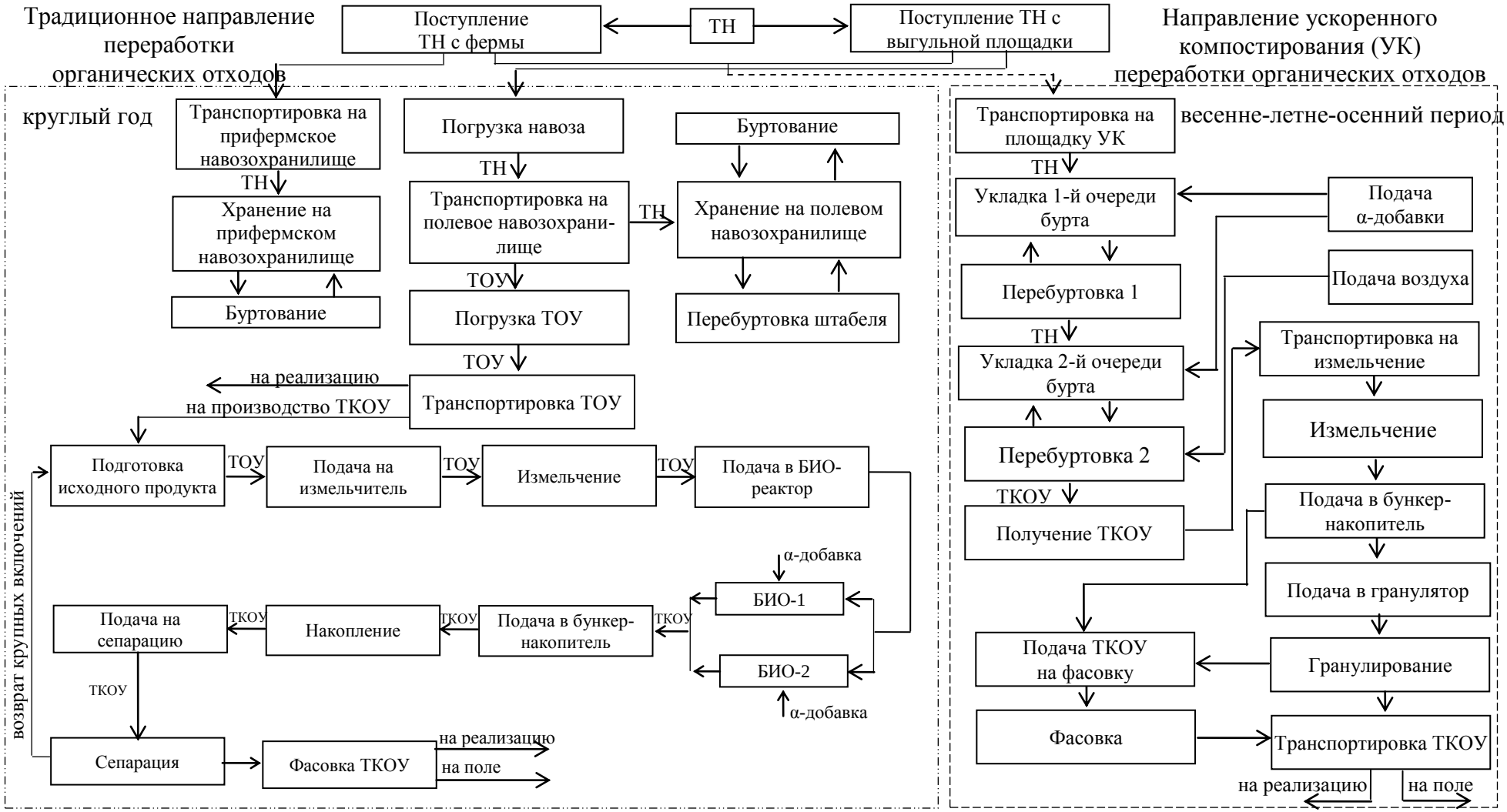
Период исследования, год	Объемы производства удобрений по природно-сельскохозяйственным зонам, тыс. тонн						По Ростовской области
	северо-западная	северо-восточная	центральная	приазовская	южная	восточная	
2009	671,70	223,68	116,79	715,92	316,16	482,60	2 526,85
2010	556,16	127,83	96,81	539,42	267,69	506,60	2 094,51
2011	595,42	105,49	94,61	451,07	255,17	500,61	2 002,38
2012	634,44	69,67	93,70	420,24	221,97	480,10	1 920,11
2013	602,17	69,47	78,80	429,72	196,38	463,23	1 839,77
2014	560,76	83,13	89,63	383,29	153,91	430,14	1 700,85
2015	579,21	82,63	94,64	396,90	157,65	393,09	1 704,12
2016	614,31	70,07	89,05	384,41	166,24	374,16	1 698,24
2017	641,27	99,42	91,85	390,74	169,90	338,80	1 731,98
Итого по зоне	5 455,43	931,38	845,89	4 111,71	1 905,07	3 969,33	

Источник: рассчитано автором по данным Территориального органа Федеральной службы государственной статистики по Ростовской области [259; 261; 262; 263]

Выявленная общегосударственная тенденция актуальна для рассматриваемого в качестве примера региона – Ростовской области, где на фоне снижения объемов производства жидких органических удобрений в период 2009–2016 гг., на конец периода исследования, в 2017 году идентифицирован рост потенциального производства удобрений.

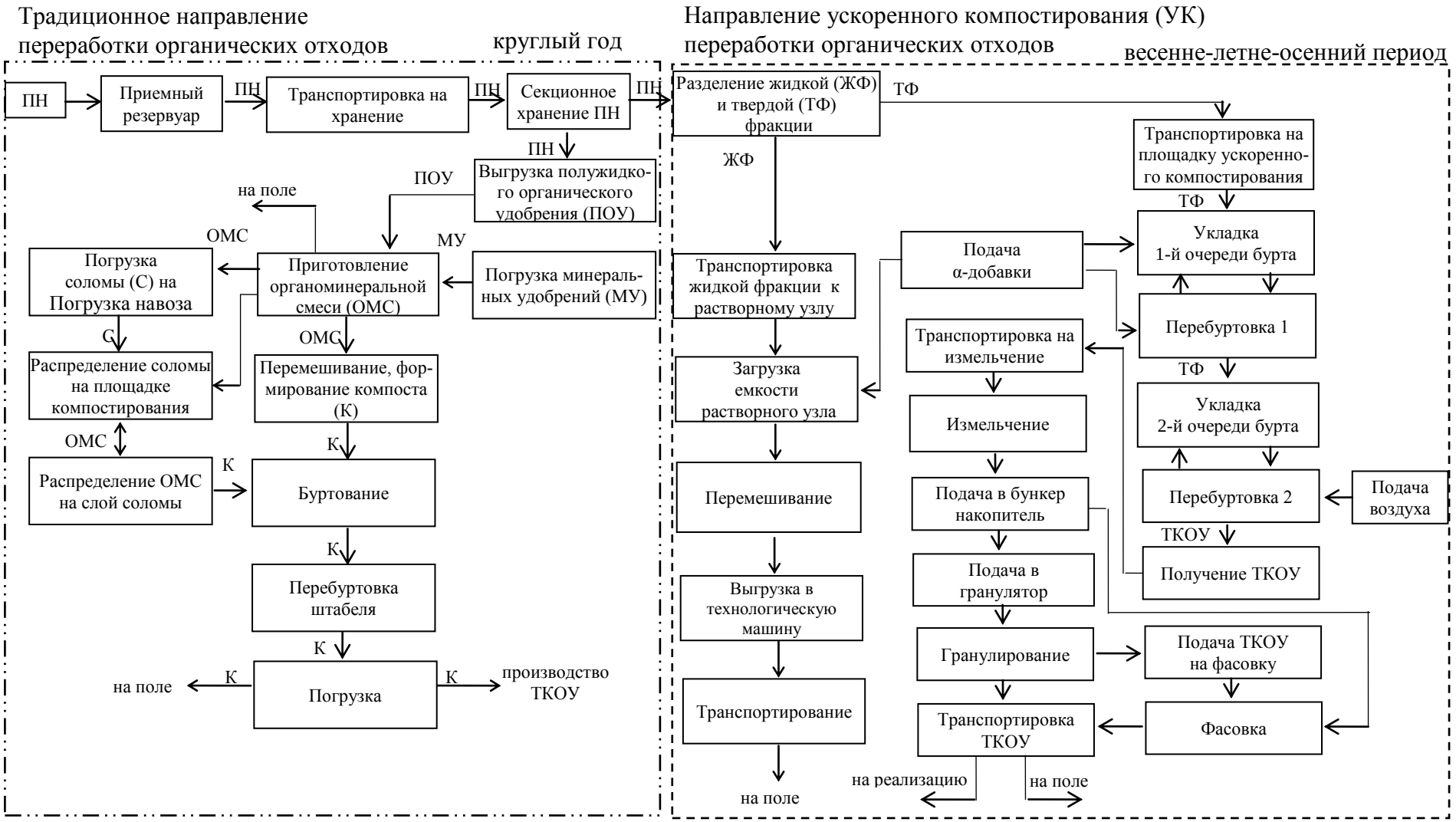
Альтернативным направлением переработки органических отходов является ускоренное компостирование, в частности прогрессивное его развитие – ускоренное микробиологическое компостирование, сформированное на основе новейших достижений в области микробиологии и генезиса почв, автором которых является ростовский ученый П.И. Короленко [161].

Нами предложены принципиально новые подходы к формированию технологических процессов переработки твердого (подстилочного) и полужидкого навоза в высококачественные твердые концентрированные органические удобрений (ТКОУ), представленные на рисунках 2.28, 2.29 [41, 148].



Источник: разработано автором на основе [23, 24]

Рисунок 2.28 – Организация технологических процессов переработки твердого (подстилочного) навоза в твердые органические удобрения (ТОУ и ТКОУ)



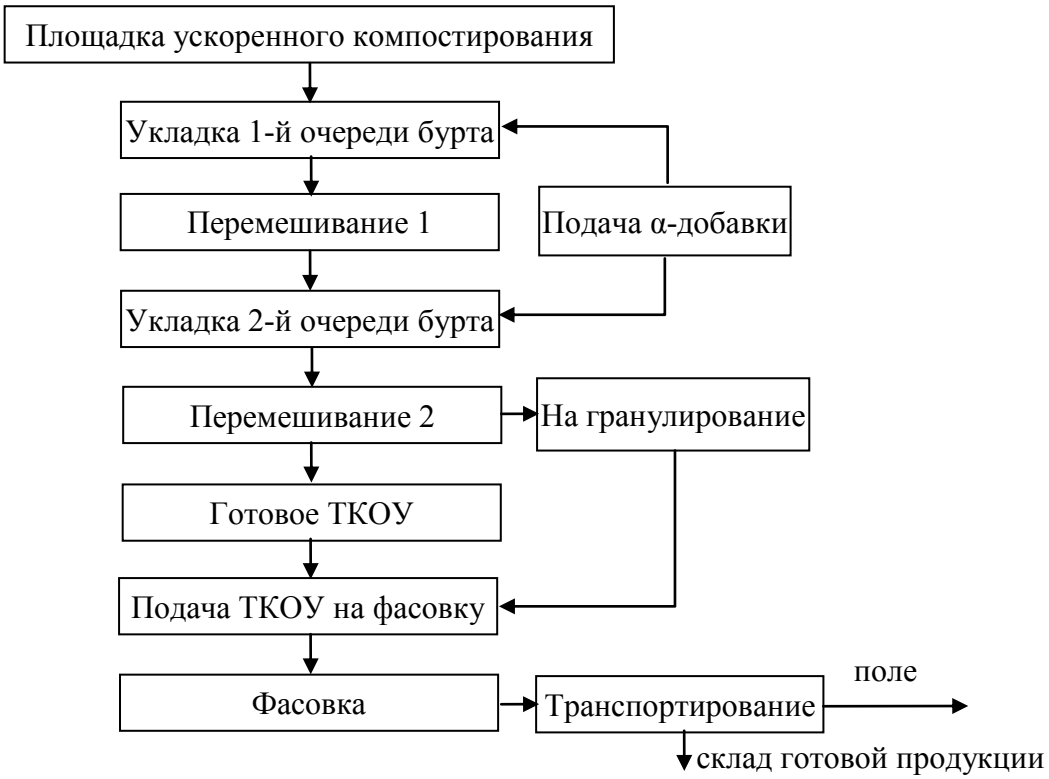
Источник: разработано автором на основе [23, 24]

Рисунок 2.29 – Организация технологических процессов переработки полужидкого навоза в органические удобрения

Реализация технологических процессов предусматривает использование в качестве исходного материала навоз из навозохранилищ и свежий навоз из животноводческих помещений, что позволяет значительно снизить нагрузку на навозохранилища и улучшает экологию за счет уменьшения объемов его хранения [49].

Предлагаемые нами рекомендации совершенствования управления и повышения экономической эффективности технологических процессов в рамках реализации ресурсосберегающих технологий переработки органических отходов апробированы в ряде сельскохозяйственных организаций Ростовской области [222; 223; 224; 225], что зафиксировано документально (приложение 3).

Технологические процессы производства концентрированных органических удобрений методом ускоренного микробиологического компостирования на основе подстилочного навоза КРС реализуются следующим образом (рисунки 2.30–2.32).



Источник: разработано автором

Рисунок 2.30 – Организация технологического процесса производства твердых концентрированных органических удобрений

В ходе реализации технологических процессов интенсивное перемешивание буртов обеспечивает полное их обеззараживание, и полученное ТКОУ может использоваться в системах производства более экологически чистой продукции. Общий вид технологического процесса перемешивания показан на рисунках 2.31 и 2.32.



Рисунок 2.31 – Технологический процесс перемешивания на открытой площадке (апробация рекомендаций по повышению эффективности технологических процессов в СПК (колхоз) «КОЛОС» Матвеево-Курганского района Ростовской области», акт о внедрении в приложении 3)

Можно утверждать о существующих организационно-экономических преимуществах предлагаемых технологических процессов производства ТКОУ:

– более полное использование производственных площадей, допускается реализация технологических процессов в полевых условиях, что не предусматривает дополнительные материальные затраты на строительство помещений, оборудование площадок и т.д. (рисунок 2.31);

– упрощение технологических процессов производства удобрений приводит к повышению производительности рекомендуемой ресурсосберегаю-

щей технологии и позволяет перерабатывать значительные объемы органических отходов за непродолжительные периоды времени;

– повышение качества получаемого продукта – органических удобрений, что определяется содержанием питательных веществ в них и определяет рост урожайности возделываемых сельскохозяйственных культур.



Рисунок 2.32 – Общий вид расположения буртов на закрытой площадке (апробация рекомендаций по повышению эффективности технологических процессов в СПК (колхоз) «КОЛОС» Матвеево-Курганского района Ростовской области», акт о внедрении в приложении З)

Однако стоит выделить и негативные моменты. Так, направление переработки «микробиологическое ускоренное компостирование» предусматривает использование в ряде технологических процессов биологически активной α-добавки, значительная стоимость которой увеличивает себестоимость произведенных ТКОУ.

Кроме того, в сельскохозяйственных организациях зачастую отсутствуют квалифицированные кадры, способные обслуживать технологические процессы, связанные с реализацией направления переработки органических отходов ускоренного микробиологического компостирования.

При использовании разработанных нами рекомендаций совершенствования технологических процессов получения твердых концентрированных органических удобрений из твердого (подстилочного) и полужидкого навоза (помета) по Российской Федерации и, как пример, по Ростовской области, определили потенциальное количество произведенного ТКОУ (таблицы 2.14, 2.15).

Таблица 2.14 – Потенциальные объемы производства твердых концентрированных органических удобрений по Российской Федерации

Период исследования, год	Объемы производства удобрений, млн тонн		Изменения объемов производства, млн тонн	
	хозяйства всех категорий	сельскохозяйственные предприятия	хозяйства всех категорий	сельскохозяйственные предприятия
2009	292,69	133,78	-	-
2010	284,56	130,55	-8,13	-3,23
2011	288,39	130,34	3,83	-0,21
2012	288,53	130,08	0,14	-0,26
2013	284,65	126,91	-3,89	-3,17
2014	282,31	124,45	-2,34	-2,46
2015	279,98	124,25	-2,32	-0,20
2016	277,30	123,25	-2,69	-1,00
2017	276,41	122,23	-0,88	-1,02

Источник: рассчитано автором по данным Федеральной службы государственной статистики РФ [237; 238]

Динамика в сторону сокращения объемов потенциального производства ТКОУ наблюдается в масштабах РФ в хозяйствах всех категорий, а также в сельскохозяйственных организациях (таблица 2.14).

В рассматриваемой в качестве примера Ростовской области аналогично тенденции по стране в целом наблюдается сокращение объемов производства (таблица 2.15). Лидером выступает восточная природно-сельскохозяйственная зона Ростовской области, в которой, несмотря на спад производства твердого (подстилочного) навоза (таблица 2.8), объемы его получения достаточно велики и значительно поголовье КРС, а также птиц, помет которых применяется для производства ТКОУ в части твердой фракции при условии ее выделения из полужидкого помета (рисунок 2.14).

На втором месте по потенциальному производству ТКОУ находится приазовская природно-сельскохозяйственная зона Ростовской области, которая имеет свиноводческо-скотоводческую специализацию, а также располагает значительным поголовьем овец, коз и птиц (рисунок 2.12), что предопределяет наибольшие объемы получения твердого (подстилочного) навоза (таблица 2.6).

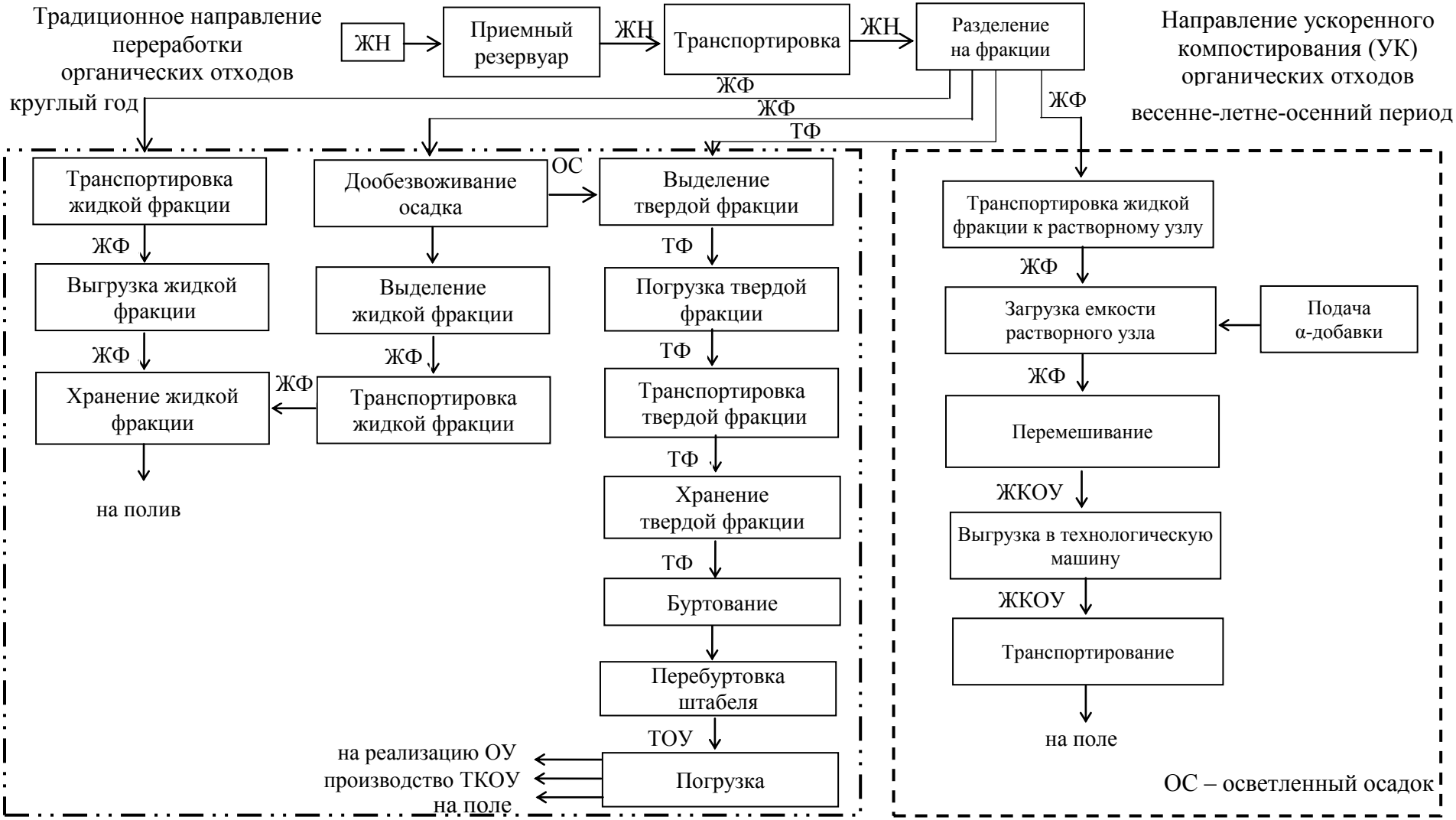
Таблица 2.15 – Потенциальные объемы производства твердых концентрированных органических удобрений по Ростовской области

Период исследования, год	Объемы производства удобрений по природно-сельскохозяйственным зонам, тыс. тонн						По Ростовской области
	северо-западная	северо-восточная	центральная	приазовская	южная	восточная	
2009	333,45	181,13	126,99	528,05	203,97	481,74	1 855,33
2010	298,83	130,92	104,90	476,12	211,81	520,45	1 743,03
2011	305,85	124,42	103,34	454,66	198,52	518,86	1 705,65
2012	298,33	93,94	102,15	466,57	182,30	494,85	1 638,14
2013	271,24	91,90	87,62	445,00	179,17	481,48	1 556,41
2014	195,02	117,13	98,59	386,69	151,38	446,19	1 395,01
2015	187,47	111,68	105,32	378,50	152,22	404,87	1 340,07
2016	172,23	84,88	104,56	342,69	149,66	384,66	1 238,68
2017	173,19	127,94	104,32	338,08	146,12	351,40	1 241,04
Итого по зоне	2 235,62	1 063,94	937,79	3 816,37	1 575,15	4 084,51	-

Источник: рассчитано автором по данным Территориального органа Федеральной службы государственной статистики по Ростовской области [259; 261; 262; 263]

На третьем месте по объему потенциального получения ТКОУ располагается северо-западная природно-сельскохозяйственная зона Ростовской области, которая имеет свиноводческую специализацию, однако, располагает поголовьем КРС, овец и коз (рисунок 2.9), достаточным для получения значительных по величине объемов твердого (подстилочного) навоза (таблица 2.3), выступающего сырьем для производства ТКОУ.

Технологические процессы производства жидких концентрированных органических удобрений (ЖКОУ) на основе полужидкого и жидкого навоза в рамках реализации традиционного направления и ускоренного микробиологического компостирования включают комплекс операций (рисунки 2.33, 2.34) [34; 99; 104; 109; 143].



Источник: разработано автором на основе [23; 24]

Рисунок 2.33 – Организация технологических процессов по переработке жидкого навоза в органические удобрения

Отметим организационно-экономические преимущества предлагаемых технологических процессов производства ЖКОУ.

1. На основе совершенствования технологических процессов производства ЖКОУ повышается качество получаемых органических удобрений, что отражается на увеличении урожайности сельскохозяйственных культур.

2. Концентрированная форма выпуска ЖКОУ предусматривает незначительные дозы их внесения по сравнению с жидкими органическими удобрениями (ЖОУ), полученными по традиционному направлению переработки органических отходов. ЖКОУ вносятся на поля с дозами 1–4 $м^3$/га, тогда как для ЖОУ предусмотрены дозы до 200 $м^3$/га. Таким образом, речь идет о сокращении затрат по внесению удобрений, а значит о снижении себестоимости возделываемых культур при использовании органических удобрений.

К организационно-экономическим недостаткам реализации технологических процессов производства ЖКОУ следует отнести.

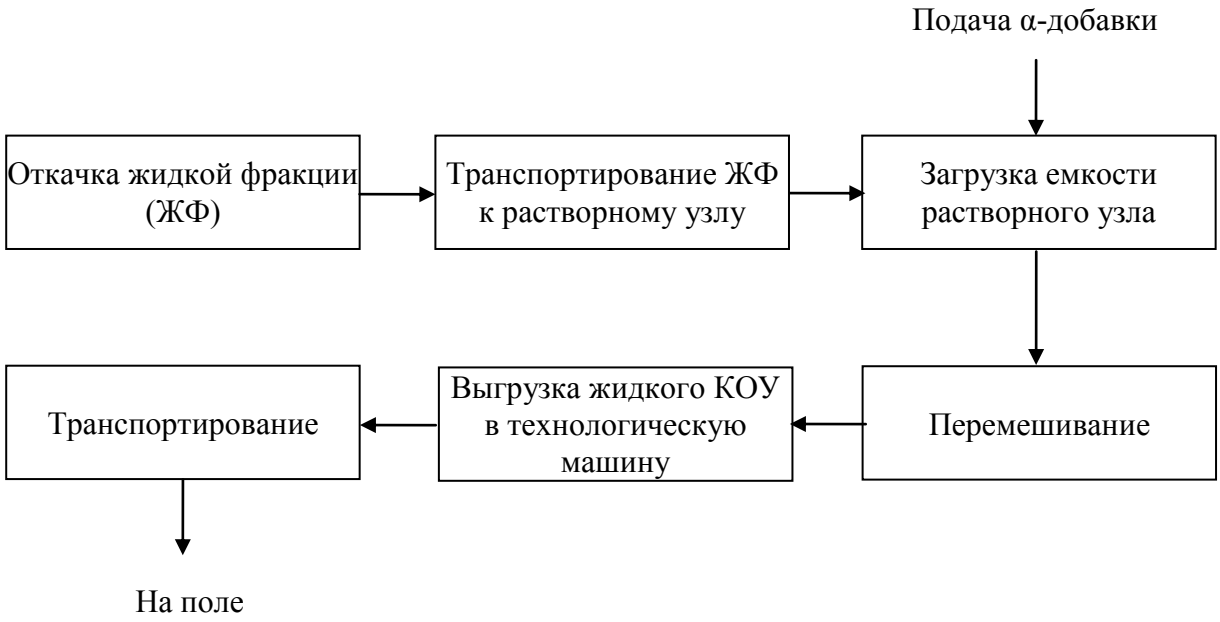
1. Дополнительные капитальные вложения в строительство и оборудование растворного узла, который представляет установленные на фундаменте рабочие ёмкости, оснащенные системами гидравлического перемешивания жидкой фракции навоза. Каждая ёмкость оснащена насосом и системами трубопроводов (рисунок 2.35).

2. Технологические процессы производства ЖКОУ реализуются только в весенне-летний-осенний период, что требует затрат на строительство навозохранилищ, а также затрат на хранение органических отходов в зимний период. Как альтернативу строительству навозохранилищ можно рассматривать параллельное использование традиционного направления переработки органических отходов в зимний период, что также влечет дополнительные производственные издержки, а следовательно, повышает себестоимость производимых удобрений.

Предлагаемые рекомендации по повышению экономической эффективности и применению ресурсосберегающих технологических процессов производства ЖКОУ прошли апробацию в ряде сельскохозяйственных пред-

приятий Ростовской области, о чем свидетельствует акт о внедрении технологии, представленный в приложении 3.

Определили результаты потенциального производства жидких КОУ по Российской Федерации (таблица 2.16) и, как пример, по Ростовской области (таблица 2.17), с учетом выявленных объемов получения полужидкого и жидкого навоза.



Источник: разработано автором

Рисунок 2.34 – Организация технологического процесса производства жидких КОУ на основе полужидкого навоза КРС

Динамика потенциальных объемов производства ЖКОУ по стране в хозяйствах всех категорий, а также в сельскохозяйственных организациях положительна и имеет тенденцию к росту, что оправдано ростом численности поголовья свиней (рисунок 2.1, 2.2), как основных производителей жидкого навоза – сырья для производства ЖКОУ.

Потенциальные объемы производства ЖКОУ по Ростовской области незначительно увеличиваются, растут они в лидирующей северо-западной природно-сельскохозяйственной зоне, что обусловлено ростом численности поголовья свиней в данной зоне (рисунок 2.9).



Рисунок 2.35 – Реализация технологических процессов производства жидких КОУ (апробация рекомендаций по совершенствованию технологических процессов в СПК (колхоз) «КОЛОС» Матвеево-Курганского района Ростовской области», акт о внедрении в приложении 3)

Однако объемы производства жидкого навоза, являющегося непосредственным сырьем для получения ЖКОУ, как по области в целом, так и по северо-западной природно-сельскохозяйственной зоне остаются значительными и составляют 792,04 тыс. тонн и 538,47 тыс. тонн, соответственно (таблица 2.3).

Таблица 2.16 – Потенциальные объемы производства жидких концентрированных органических удобрений по Российской Федерации

Период исследования, год	Объемы производства удобрений, млн тонн		Изменения объемов производства, млн тонн	
	хозяйства всех категорий	сельскохозяйственные предприятия	хозяйства всех категорий	сельскохозяйственные предприятия
2009	204,01	108,89	-	-
2010	200,32	108,56	-3,69	-0,33
2011	202,25	111,14	1,93	2,58
2012	207,69	119,64	5,43	8,50
2013	206,81	122,01	-0,88	2,37
2014	207,57	124,53	0,76	2,51
2015	213,85	132,17	6,28	7,65
2016	214,53	134,76	0,68	2,59
2017	218,64	139,89	4,11	5,13

Источник: рассчитано автором по данным Федеральной службы государственной статистики РФ [237; 238]

На втором месте по производству ЖКОУ находится приазовская природно-сельскохозяйственная зона, которая также располагает значительным поголовьем свиней, в отношении которого наметилась тенденция к увеличению (рисунок 2.12). На третьем месте по потенциальному объему производимых ЖКОУ находится восточная природно-сельскохозяйственная зона Ростовской области, которая располагает значительным по величине поголовьем КРС в области, а также значительным поголовьем птиц, что говорит о поступлении полужидкого навоза и помета, который применяется для производства ЖКОУ (рисунок 2.14).

Таблица 2.17 – Потенциальные объемы производства жидких концентрированных органических удобрений по Ростовской области

Период исследования, год	Объемы производства удобрений по природно-сельскохозяйственным зонам, тыс. тонн						По Ростовской области
	северо-западная	северо-восточная	центральная	приазовская	южная	восточная	
2009	611,22	186,20	97,98	604,55	279,39	230,75	2 010,09
2010	499,59	98,75	77,65	433,62	225,69	241,82	1 577,11
2011	538,86	78,55	56,30	346,59	216,05	235,88	1 472,22
2012	581,98	49,37	51,19	309,82	185,70	221,05	1 399,10
2013	555,76	49,51	45,40	325,80	158,91	217,77	1 353,15
2014	534,06	56,77	48,53	293,72	122,16	188,11	1 243,36
2015	555,59	57,79	62,73	309,95	125,43	169,02	1 280,51
2016	596,95	51,16	69,32	306,94	135,32	160,16	1 319,86
2017	624,95	70,43	64,84	316,91	139,95	148,12	1 365,20
Итого по зоне	5 098,96	698,53	573,93	3 247,88	1 588,62	1 812,68	-

Источник: рассчитано автором по данным Территориального органа Федеральной службы государственной статистики по Ростовской области [259; 261; 262; 263]

Одним из перспективных приемов организации технологических процессов переработки жидкого и полужидкого навоза, связанных с увеличением объемов производства органических удобрений, является компостирование. Важным моментом организации процесса компостирования является то, что он позволяет включить в промышленно-биологический круговорот веществ дополнительные ресурсы органического сырья, увеличить выход органических удобрений, повысить агроэкономическую эффективность и улучшить качество основного органического удобрения – навоза.

Основным влагоемким материалом при компостировании в зоне Южного федерального округа является солома. Солома – важный источник органических удобрений. Ее широко используют в отечественной и зарубежной земледельческой практике.

К сожалению, во многих хозяйствах солому используют не полностью (не убирают, сжигают), что приводит к большим ее ежегодным потерям. Поэтому использование соломы в качестве влагоемкого материала при компостировании с навозом является в настоящее время наиболее прогрессивным, экономически оправданным приемом.

В Ростовской области ежегодно получаемое количество соломы превышает 5 млн тонн. При внесении соломы зерновых культур с дозой 4 т/га, в почву поступает 3200 кг/га органического вещества, 14–22 кг/га азота, 3–7 кг/га фосфора, 22–55 кг/га калия и других микроэлементов. Таким образом, 1 тонна соломы соответствует 3 тоннам перепревшего навоза [85].

Также надо иметь ввиду, что озимая пшеница расходует в первый год 20–30% азота, 25–35% фосфора и 50–60% калия [87].

Актуальность использования соломы на удобрение определяется рядом причин, основными из которых являются:

- ухудшение потенциального плодородия почв;

- недостаточные объемы внесения органических и минеральных удобрений;

- снижение объемов сжигания соломы с целью экономии денежных средств при подготовке почвы к посеву;

- необходимость перехода к экологическим принципам земледелия, где главным является охрана почв.

Особый интерес представляет организация технологического процесса производства твердых КОУ на основе компостирования жидкого, полужидкого навоза и соломы с добавкой α-компонента, что позволяет получить концентрированный органический компост (КОК) [105; 144; 145].

Технологический процесс производства КОК реализуется на участке для производства жидких КОУ и площадке компостирования для производства твердого КОК (рисунок 2.36).



Источник: разработано автором на основе [23;24]

Рисунок 2.36 – Технологический процесс производства концентрированного органического компоста: I – участок для производства жидких КОУ; II – площадка компостирования для производства твердого КОК

При необходимости жидкое КОУ можно вносить на поле самостоятельно с последующей его заделкой в почву. Площадка для компостирования располагается, как правило, в поле возле скирда соломы. На площадке базовой машиной является мобильный смеситель компонентов компоста (МСКК) конструкции Азово-Черноморской агроинженерной академии (г. Зерноград

Ростовской области), выполненный на базе кузовных разбрасывателей твердых органических удобрений типа ПРТ [135].

К положительным организационно-экономическим аспектам применения технологических процессов производства КОК нужно отнести следующее.

1) Возможность переработки органических отходов отраслей растениеводства и животноводства, что увеличивает объемы получаемых органических удобрений, а также повышает качество конечного продукта.

2) Большинство технологических процессов производства КОК не требуют приобретения новых видов техники и технических средств, они могут быть реализованы техническими средствами, имеющимися в сельскохозяйственных организациях. Необходимо лишь грамотно сформировать план-график применения технических средств с соблюдением сроков выполнения технологических процессов производства КОК и операций, выполняемых в организации.

Следовательно, эффективным приемом переработки навоза животноводческих предприятий является производство концентрированного органического компоста на основе соломы, жидкого (полужидкого) навоза и α-добавки, что позволяет на 25% увеличить площади возделывания сельскохозяйственных культур с внесением органических удобрений и улучшить экологическую обстановку в местах накопления навоза за счет его переработки и применения соломы, как альтернативы ее сжиганию.

В качестве негативных организационно-экономических моментов реализации технологических процессов КОК нужно отметить следующее.

1. Необходимость дополнительной подготовки перед использованием растительных органических отходов, что несколько повышает себестоимость готового компоста.

2. И, как указывалось ранее, кадры, которые в настоящее время задействованы в сельскохозяйственных организациях, зачастую не в состоянии обслуживать технологические процессы, связанные с использованием дополни-

тельных материалов и значительного количества технических средств, ввиду недостаточной квалификации.

При использовании описанных технологических процессов получения концентрированного органического компоста, а также при наличии выявленных в ходе анализа объемов получения полужидкого и жидкого навоза определено потенциальное количество произведенного КОК по Российской Федерации (таблица 2.18) и, как пример, по Ростовской области (таблица 2.19).

Таблица 2.18 – Потенциальные объемы производства концентрированного органического компоста по Российской Федерации

Период исследования, год	Объемы производства удобрений, млн тонн		Изменения объемов производства, млн тонн	
	хозяйства всех категорий	сельскохозяйственные предприятия	хозяйства всех категорий	сельскохозяйственные предприятия
2009	223,56	116,78	-	-
2010	218,98	115,97	-4,58	-0,81
2011	221,32	118,07	2,34	2,10
2012	225,27	124,59	3,95	6,52
2013	223,69	125,68	-1,58	1,09
2014	223,79	127,21	0,10	1,53
2015	228,06	133,10	4,27	5,89
2016	227,96	134,89	-0,10	1,79
2017	230,99	138,65	3,03	3,76

Источник: рассчитано автором по данным Федеральной службы государственной статистики РФ [237; 238]

Динамика потенциальных объемов производства КОК по РФ в сельскохозяйственных организациях положительна и имеет тенденцию к росту, о чем свидетельствует рост поголовья свиней (рисунок 2.1, 2.2), как основных производителей жидкого навоза – сырья для производства КОК. Потенциальные объемы производства КОК по РФ в хозяйствах всех категорий варьируются, в анализируемом периоде имея положительную и отрицательную динамику.

Потенциальные объемы производства КОК по Ростовской области незначительно увеличиваются. Динамика получения КОК в северо-западной природно-сельскохозяйственной зоне растет, на что указывает изменение численности поголовья свиней в данной зоне (рисунок 2.9) и, как следствие,

большие объемы жидкого навоза, который выступает сырьем для производства КОК (таблица 2.3).

Таблица 2.19 – Потенциальные объемы производства концентрированного органического компоста по Ростовской области

Период исследования, год	Объемы производства удобрений по природно-сельскохозяйственным зонам, тыс. тонн						По Ростовской области
	северо-западная	северо-восточная	центральная	приазовская	южная	восточная	
2009	541,18	182,18	101,95	582,14	255,67	269,15	1 932,27
2010	448,83	104,99	81,64	441,11	217,70	289,61	1 583,89
2011	480,06	86,97	65,51	370,68	207,43	286,15	1 496,79
2012	510,63	57,72	61,35	346,83	180,68	269,18	1 426,40
2013	484,28	57,53	54,22	353,63	160,47	265,09	1 375,21
2014	449,09	69,12	58,81	315,07	126,04	235,14	1 253,26
2015	463,42	68,55	71,31	325,59	129,06	211,27	1 269,21
2016	490,63	57,89	77,55	314,58	135,75	200,21	1 276,61
2017	511,96	82,38	73,23	319,21	138,55	185,16	1 310,48
Итого по зоне	4 380,05	767,33	645,58	3 368,84	1 551,36	2 210,96	-

Источник: рассчитано автором по данным Территориального органа Федеральной службы государственной статистики по Ростовской области [259; 261; 262; 263]

Далее по объемам производства КОК находится приазовская природно-сельскохозяйственная зона Ростовской области, которая располагает поголовьем свиней с динамикой роста (рисунок 2.12). На третьем месте по потенциальному объему производимых КОК находится восточная природно-сельскохозяйственная зона Ростовской области, которая имеет значительное поголовье КРС и поголовье птиц, что говорит о поступлении полужидкого навоза и помета, который применяется для производства КОК (рисунок 2.14).

На основании проведенных аналитических исследований потенциального производства органических удобрений по Российской Федерации и, как пример, по природно-сельскохозяйственным зонам Ростовской области можно сделать следующие выводы.

Для сельскохозяйственных организаций и территориальных делений, тяготеющих к скотоводческой, овцеводческой и коневодческой специализациям, рекомендуем к применению технологические процессы переработки

твердого (подстилочного) навоза с целью получения ТОУ или ТКОУ, в зависимости от выбранного направления переработки органических отходов.

Исходными организационно-экономическими преимуществами реализации технологических процессов производства ТОУ выступает возможность использования ее круглый год, а также полнота применения местных ресурсно-сырьевых источников без каких-либо дополнительных материалов. Однако невысокая производительность технологии, связанная с применяемыми техническими средствами, а также необходимыми помещениями для ее реализации, ограничивает ее применение и активизирует возможность реализации технологических процессов производства ТКОУ.

В отношении сельскохозяйственных организаций и территориальных делений свиноводческой специализации рекомендуем к использованию технологические процессы для производства ЖОУ, ЖКОУ или КОК в отношении выбранного направления переработки отходов.

Организационно-экономические преимущества предлагаемых технологических процессов производства ЖКОУ связаны с концентрированной формой выпуска удобрений, которая предусматривает незначительные дозы их внесения по сравнению с ЖОУ – до 4 $м^3$/га вместо 200 $м^3$/га. Следовательно, сокращаются затраты по внесению удобрений, а значит, снижается себестоимость возделываемых сельскохозяйственных культур при использовании органических удобрений.

Допускается использование жидкого навоза для производства ТОУ или ТКОУ в части его твердой фракции, при условии реализации технологических процессов разделения на фракции.

Для сельскохозяйственных организаций и территориальных делений, имеющих птицеводческую специализацию, рекомендуются к применению технологические процессы переработки полужидкого помета с целью получения ЖОУ, ЖКОУ или КОК, в зависимости от выбранного направления переработки органических отходов. Возможно использование данного вида по-

мета для получения ТОУ или ТКОУ в части его твердой фракции при выполнении технологических процессов разделения навоза на фракции.

Исходными организационно-экономическими предпосылками применения технологических процессов производства КОК выступают: переработка органических отходов отраслей аграрного сектора экономики, что увеличивает объемы получаемых органических удобрений примерно на 25% и повышает качество конечного продукта.

Технологические процессы производства КОК не требуют приобретения новых дополнительных видов техники и технических средств, они реализуются техническими средствами, имеющимися в сельскохозяйственных организациях (кроме технологического процесса перебуртовки).

Проанализировав реализацию технологических процессов производства органических удобрений в масштабах страны и рассматриваемого региона, выявив тенденции их развития с целью повышения рентабельности отраслей аграрного сектора, обоснуем выбор направлений переработки органических отходов и соответствующие им технологические процессы производства органических удобрений. Обоснование произведем по предлагаемому показателю – уровню органообеспеченности сельскохозяйственных площадей из разработанной нами системы критериев и показателей обоснования эффективности технологических процессов производства и применения удобрений.

2.3 Управление выбором приоритетных ресурсосберегающих направлений и технологических процессов производства органических удобрений

Анализ состояния и развития животноводства России в целом и Ростовской области в частности выявил сокращение поголовья животных, объемов производимых органических отходов и некоторых видов удобрений, несмотря на меры, принимаемые Министерством сельского хозяйства РФ.

Анализ цен на минеральные удобрения указывает на устойчивую динамику роста (таблица 2.20).

Таблица 2.20 – Оценка современного состояния производства и применения удобрений в аграрном секторе

Показатели	Анализируемый период, года									2017 г к 2009 г, +/-
	2009	2010	2011	2012	2013	2014	2015	2016	2017	
Потенциальный объем производства органических удобрений в РФ*, млн т										
ТОУ	106	102	101	101	98	95	94	93	91	-15
ЖОУ	142	141	144	152	153	155	163	165	170	28
ТКОУ	134	131	130	130	127	124	124	123	122	-12
ЖКОУ	109	109	111	120	122	125	132	135	140	31
КОК	117	116	118	125	126	127	133	135	138	22
Себестоимость органических удобрений*, руб./т										
ТОУ	468	479	495	523	539	550	611	660	678	211
ЖОУ	260	306	352	391	412	420	466	504	521	261
ТКОУ	524	616	708	787	829	845	938	1014	1106	583
ЖКОУ	571	584	604	638	658	672	745	806	829	258
КОК	954	977	1010	1066	1100	1122	1246	1347	1470	515
Цены на минеральные удобрения**, руб./т										
Азотные минеральные или химические	3191	4507	5913	6649	7936	7609	10758	10834	11722	8531
Калийные химические или минеральные	3910	4881	4805	4263	5038	5747	6158	11671	12686	8776
Фосфорные минеральные или химические	11630	8500	9700	11000	10650	10200	11100	12445	12930	1300
Эмпирический расчет затрат на удобрения при возделывании сельскохозяйственных культур (на примере Ростовской области)*, млн руб.										
Затраты на минеральные удобрения	952	923	1190	1235	1207	1323	1589	1981	2083	1131
Затраты на минеральные и органические удобрения при совместном использовании	317	308	397	412	402	441	530	660	694	377
Сумма высвобождаемых денежных средств	635	616	794	824	805	882	1060	1321	1389	754

Обозначения: ТОУ – твердые органические удобрения, ЖОУ – жидкие органические удобрения, ТКОУ – твердые концентрированные органические удобрения, ЖКОУ – жидкие концентрированные органические удобрения, КОК – концентрированный органический компост

Источник: * – рассчитано автором, ** – данные Федеральной службы государственной статистики (Росстата) [237; 238]

В то же время потенциал применения минеральных удобрений, как одного из факторов роста урожайности сельскохозяйственных культур, подошёл к критической черте и экономически не оправдывает себя, поскольку затраты на приобретение и внесение минеральных удобрений в структуре себестоимости сельскохозяйственных культур доходят до 25% и продолжают увеличиваться.

В сложившейся ситуации на фоне сокращения объемов органических отходов животноводства перспективным является использовании ресурсосберегающих технологических процессов производства и применения высококачественных концентрированных органических удобрений, которые способствуют увеличению почвенного плодородия и урожайности сельскохозяйственных культур. В свою очередь, экологически ориентированный инновационный подход к формированию аграрного производства предусматривает замещение части минеральных удобрений органическими. Ввиду постоянного роста цен на минеральные удобрения, применение органических удобрений способствует сокращению себестоимости возделывания сельскохозяйственных культур, а также ведет к минимизации диспаритета цен на продукцию сельского хозяйства и промышленности.

По результатам оценки современного состояния применения удобрений в аграрном производстве Ростовской области в период 2009–2017 гг. и проведенных эмпирических расчетов выявили следующее:

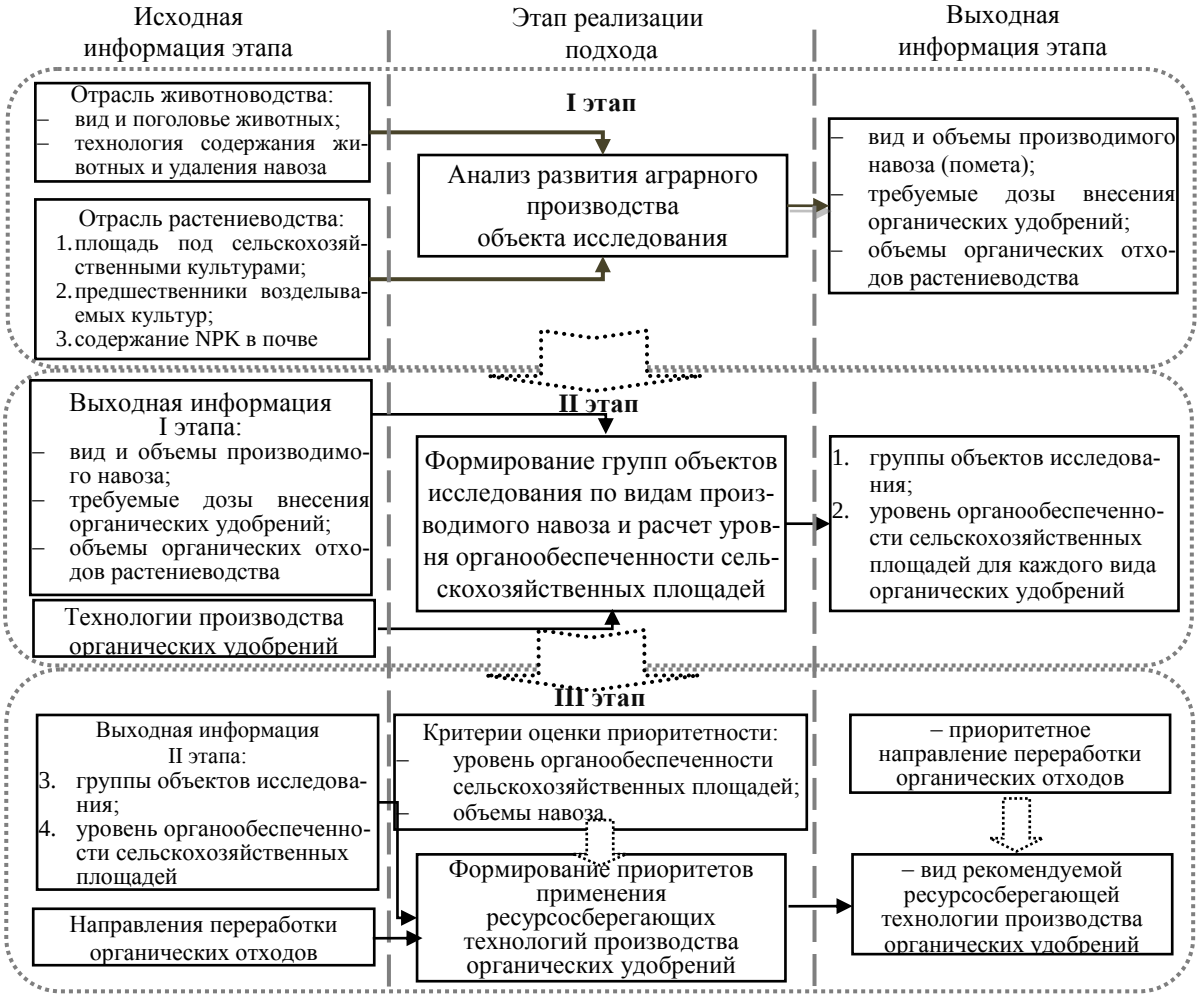
– затраты по применению минеральных удобрений увеличились – с 952 млн руб. в 2009 году до 2 083 млн руб. в 2017 году;

– при замещении части минеральных удобрений органическими затраты на их приобретение, производство и внесение сократились и варьировали в пределах от 317 млн руб. в 2009 году до 694 млн руб. в 2017 году;

– ежегодная экономия денежных средств при совместном использовании минеральных и органических удобрений составила порядка 1,3 млрд руб.

Для обоснования приоритетных направлений ресурсосбережения в данной сфере и выработки управленческих решений на основе анализа ре-

сурсной базы органических отходов и оценки эффективности ее использования разработан матрично-компетентностный подход в управлении выбором направлений и технологических процессов производства органических удобрений (рисунок 2.37).



Источник: разработано автором

Рисунок 2.37 – Структура и содержание матрично-компетентностного подхода в управлении выбором приоритетных направлений и технологических процессов производства органических удобрений

Матрично-компетентностный подход управления выбором приоритетных направлений производства органических удобрений основан на принятии оптимальных управленческих решений и предполагает:

1. анализ развития аграрного производства объекта исследования;

2. формирование групп объектов исследования по видам органических отходов и расчет уровня органообеспеченности сельскохозяйственных площадей;

3. формирование приоритетов применения ресурсосберегающих технологий производства органических удобрений.

Матрично-компетентностный подход в управлении ресурсосберегающими технологическими процессами применения органических удобрений следует рассматривать как совокупность общих принципов аргументированного выбора направления переработки органических отходов и применяемой технологии с целью оптимального использования ресурсно-сырьевой базы, повышения эффективности функционирования отраслей растениеводства и животноводства в рамках экологически ориентированного аграрного производства.

Матрично-компетентностный подход управления выбором приоритетных направлений переработки отходов и технологических процессов производства органических удобрений содержит совокупность способов и приемов, направленных на выработку управленческих решений по оптимальному использованию имеющихся ресурсов для достижения поставленных целей. Принятие управленческих решений основано на накоплении, анализе и оценке исходной информации отраслей животноводства и растениеводства, которые выступают поставщиками ресурсов, сырья для переработки [121; 124].

При разработке матрично-компетентностного подхода в управлении выбором приоритетных направлений и технологических процессов производства органических удобрений определены три этапа его реализации.

На первом этапе выполняется анализ развития отраслей аграрного производства объекта исследования. Основная цель этапа – определение вида и объемов органических отходов, в большей части – навоза (помета). Для этого собирается и обрабатывается информация:

1. по отрасли животноводства – о виде и численности поголовья животных (птиц), технологии их содержания, технологии удаления навоза (помета);

2. по отрасли растениеводства – о виде и площади возделываемых сельскохозяйственных культур, предшественниках, а также о содержании

питательных веществ в почве.

Вид производимого навоза (помета) зависит от вида сельскохозяйственного животного и технологии его содержания (таблица 2.21).

Таблица 2.21 – Матрица видового формирования навоза (помета) сельскохозяйственных животных (птиц)

Вид навоза (помета)	Вид сельскохозяйственных животных (птиц)				
	КРС	овцы и козы	свиньи	лошади	птица
Твердый навоз (ТН)	+	+		+	
Полужидкий навоз (ПН)					+
Жидкий навоз (ЖН)			+		

Источник: разработано автором

Обрабатываемая информация в результате анализа и оценки позволяет определить: вид и объем производимого навоза (помета), объем органических отходов отрасли растениеводства, дозы внесения органических удобрений.

На втором этапе реализации матрично-компетентностного подхода в управлении выбором приоритетных направлений и технологических процессов производства органических удобрений производится формирование объектов исследования в группы по видам производимого навоза (помета).

На основе знаний о разработанных и применяемых технологических процессах производства органических удобрений предварительно определяется вид производимого органического удобрения, что позволяет рассчитать уровень органообеспеченности для каждого их вида. Уровень органообеспеченности сельскохозяйственных площадей в отношении каждого производимого вида удобрений используется как уточняющий количественный критерий при сравнении конкурирующих технологических процессов (таблица 2.22).

На третьем этапе реализации матрично-компетентностного подхода в управлении выбором приоритетных направлений и технологических процессов производства органических удобрений на основе информации предыду-

щего этапа, критериев приоритетности, а также на основе знаний о направлениях переработки органических отходов осуществляется формирование приоритетов применения ресурсосберегающих технологических процессов производства органических удобрений.

Таблица 2.22 – Матрица видового производства органических удобрений в зависимости от вида навоза (помета)

Вид навоза (помета)	Вид органических удобрений				
	ТОУ	ЖОУ	ТКОУ	ЖКОУ	КОК
Твердый навоз (ТН)	+	+			
Полужидкий навоз (ПН)	+*	+	+	+	+
Жидкий навоз (ЖН)	+**	+	+**	+	+

Источник: разработано автором

* – полужидкий навоз с нижним пределом влажности (W=90% и ниже);

** – при разделении жидкого навоза на фракции, использование твердой фракции.

Традиционные технологические процессы производства твердых органических удобрений (ТОУ) и ресурсосберегающие технологические процессы производства твердых концентрированных органических удобрений (ТКОУ) по видам исходного сырья являются конкурирующими. В этой же роли выступают традиционные технологические процессы производства жидких органических удобрений (ЖОУ), ресурсосберегающие технологические процессы производства жидких концентрированных органических удобрений (ЖКОУ) и концентрированного органического компоста (КОК).

В результате реализации третьего этапа принимаются управленческие решения по выбору приоритетного направления переработки органических отходов и технологических процессов производства органических удобрений (рисунок 2.38).

На основе принятых управленческих решений организовываются технологические процессы по производству органических удобрений в отношении выбранной технологии, планируется обеспечение данных процессов техническими средствами, трудовыми ресурсами, сырьем и материалами.



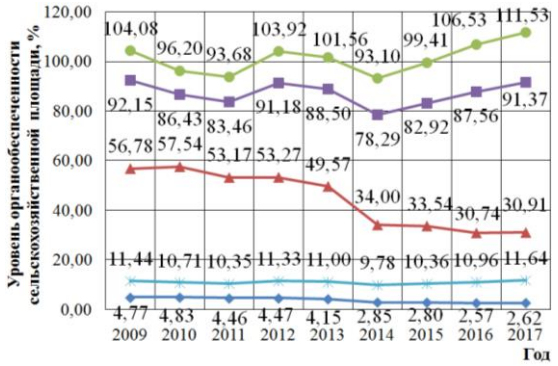
Обозначения: ТОУ – твердые органические удобрения, ЖОУ – жидкие органические удобрения, ТКОУ – твердые концентрированные органические удобрения, ЖКОУ – жидкие концентрированные органические удобрения, КОК – концентрированный органический компост

Источник: разработано автором

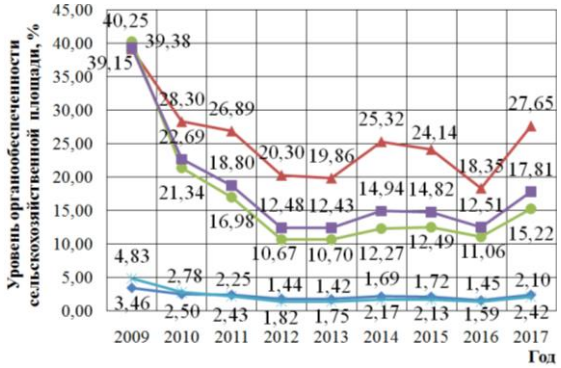
Рисунок 2.38 – Поле дилемм направлений переработки органических отходов по уровню рентабельности

Разработанный матрично-компетентностный подход в управлении выбором приоритетных направлений и технологических процессов производства органических удобрений апробирован на примере Ростовской области.

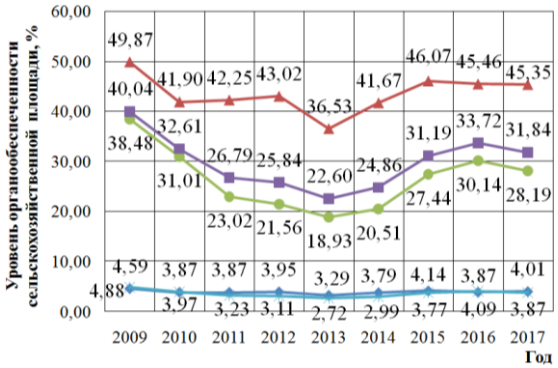
В рамках реализации первого этапа матрично-компетентностного подхода произведен анализ данных развития аграрных отраслей Ростовской области, определен УОО сельскохозяйственных площадей по природно-сельскохозяйственным зонам (рисунок 2.39).



а – северо-западная природно-сельскохозяйственная зона



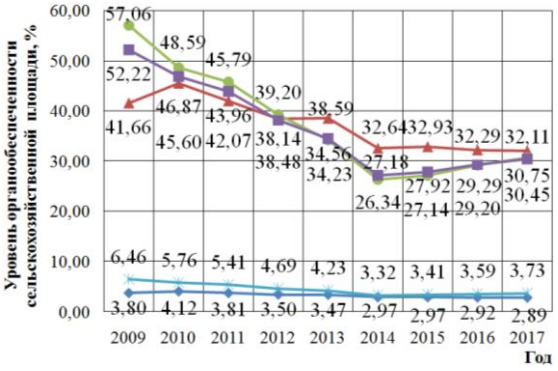
б – северо-восточная природно-сельскохозяйственная зона



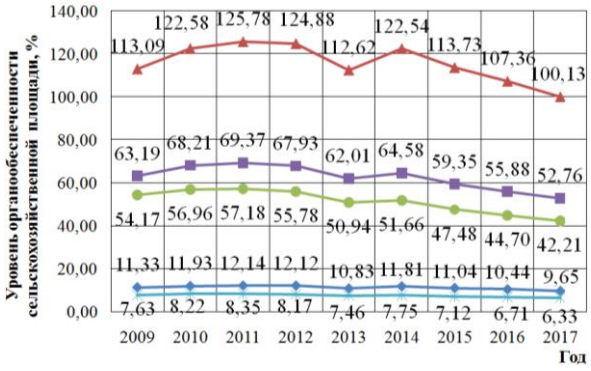
в – центральная природно-сельскохозяйственная зона



г – приазовская природно-сельскохозяйственная зона



д – южная природно-сельскохозяйственная зона



е – восточная природно-сельскохозяйственная зона



Источник: разработано автором

Рисунок 2.39 – Уровень органообеспеченности сельскохозяйственных площадей по природно-сельскохозяйственным зонам Ростовской области

По результатам расчетов нами сформированы матрицы приоритетов рекомендуемых технологических процессов переработки навоза (помета) для природно-сельскохозяйственных зон в разрезе районов (рисунки 2.40 – 2.45).

Уровень органообеспеченности сельскохозяйственных площадей показывает, насколько сельскохозяйственные площади территориального деления обеспечены органическими удобрениями в зависимости от вида удобрения, дозы внесения, вида и объема навоза, используемого при производстве органического удобрения [33; 107; 108].

Район \ Вид ОУ	ТОУ	ЖОУ	ТКОУ	ЖКОУ	КОК
северо-западная природно-сельскохозяйственная зона					
Верхнедонской район	5 / 0,00%	3 / 2,25%	4 / 0,00%	1 / 13,42%	2 / 10,07%
Шолоховский район	4 / 5,76%	5 / 3,15%	1 / 68,78%	3 / 34,20%	2 / 42,75%
Боковский район	/ 0,00%	/ 0,00%	/ 0,00%	/ 0,00%	/ 0,00%
Чертковский район	4 / 5,97%	5 / 3,19%	1 / 71,55%	3 / 35,72%	2 / 44,65%
Миллеровский район	5 / 4,62%	4 / 32,11%	3 / 80,85%	1 / 308,03%	2 / 250,58%
Кашарский район	4 / 0,74%	5 / 0,52%	1 / 8,87%	3 / 7,81%	2 / 8,07%
Тарасовский район	4 / 1,60%	5 / 1,05%	1 / 19,15%	3 / 11,71%	2 / 13,57%
Каменский район	/ 0%	3 / 50,25%	/ 0%	1 / 472,89%	2 / 354,31%
Красносулинский район	5 / 0,07%	4 / 3,25%	3 / 14,62%	2 / 19,66%	1 / 21,86%

Обозначения: 4 / 4,25% – номер приоритета технологических процессов; – значение УОО сельскохозяйственных площадей

Источник: разработано автором

Рисунок 2.40 – Матрица приоритетов технологических процессов производства органических удобрений в зависимости от УОО сельскохозяйственных площадей

Разработанная нами матрица приоритетов технологических процессов производства органических удобрений по районам северо-западной природно-сельскохозяйственной зоны Ростовской области в зависимости от УОО сельскохозяйственных площадей (рисунок 2.40) позволяет рекомендовать для трех районов данной зоны применение ресурсосберегающих технологических процессов производства ЖКОУ, для одного района применение технологических процессов производства КОК в рамках реализации ускоренно-

го микробиологического компостирования, как направления переработки органических отходов.

В четырех районах целесообразно использовать ресурсосберегающие технологические процессы производства ТКОУ в рамках ускоренного микробиологического компостирования. Традиционное направления переработки органических отходов и его технологические процессы признаны неэффективными для северо-западной природно-сельскохозяйственной зоны Ростовской области [37; 102].

Данные рекомендации подтверждаются расчетом уровня органообеспеченности сельскохозяйственных площадей в целом по северо-западной природно-сельскохозяйственной зоне Ростовской области (рисунок 2.39 *а*), а также рекомендациями, приведенными на основе анализа ресурсно-сырьевой базы в разделе 2.2 диссертационного исследования.

Сформированная матрица приоритетов технологических процессов производства органических удобрений по районам северо-восточной природно-сельскохозяйственной зоны Ростовской области в зависимости от УОО сельскохозяйственных площадей (рисунок 2.41) позволяет рекомендовать для пяти районов данной зоны применение ресурсосберегающих технологических процессов производства ТКОУ при реализации ускоренного микробиологического компостирования, как направления переработки органических отходов. По одному району рекомендуем к применению ресурсосберегающие технологические процессы производства ЖКОУ и КОК.

Традиционное направление переработки органических отходов и его технологические процессы признаны неэффективными для северо-восточной природно-сельскохозяйственной зоны Ростовской области.

Предлагаемые рекомендации подтверждаются расчетом уровня органообеспеченности сельскохозяйственных площадей в целом по северо-восточной природно-сельскохозяйственной зоне Ростовской области (рисунок 2.39 *б*). Рассчитанный нами УОО сельскохозяйственных площадей для районов зоны указывает на низкое обеспечение органическими удобрениями

(по итогам 2017 года УОО всех видов органических удобрений не более 17%, за исключением Константиновского района). В перспективе в северо-восточную природно-сельскохозяйственную зону Ростовской области следует предусмотреть поставки органических отходов, как сырья для переработки, либо готовых органических удобрений.

Район \ Вид ОУ	ТОУ	ЖОУ	ТКОУ	ЖКОУ	КОК
северо-восточная природно-сельскохозяйственная зона					
Морозовский район	4 / 0,31%	5 / 0,15%	1 / 3,46%	3 / 1,63%	2 / 2,03%
Милютинский район	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%
Обливский район	4 / 1,36%	5 / 0,55%	1 / 12,72%	3 / 4,54%	2 / 5,68%
Тацинский район	2 / 0,47%	0,00%	1 / 2,82%	0,00%	0,00%
Константиновский район	4 / 5,73%	5 / 3,25%	1 / 60,42%	3 / 26,03%	2 / 32,54%
Белокалитвинский район	5 / 0,00%	4 / 1,22%	2 / 9,71%	2 / 9,71%	1 / 12,14%
Цимлянский район	4 / 1,46%	5 / 0,95%	1 / 17,49%	3 / 8,74%	2 / 10,93%
Советский район	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%
Усть-Донецкий район	5 / 0,00%	4 / 2,53%	3 / 10,57%	1 / 23,24%	2 / 22,71%

Источник: разработано автором

Рисунок 2.41– Матрица приоритетов технологических процессов производства органических удобрений в зависимости от УОО сельскохозяйственных площадей

Матрица приоритетов технологических процессов производства органических удобрений по районам центральной природно-сельскохозяйственной зоны Ростовской области в зависимости от УОО сельскохозяйственных площадей (рисунок 2.42) позволяет рекомендовать для четырех районов данной зоны применение ресурсосберегающих технологических процессов производства ТКОУ в рамках использования ускоренного микробиологического компостирования, как направления переработки органических отходов.

Традиционное направление переработки органических отходов и его технологические процессы признаны неэффективными для центральной природно-сельскохозяйственной зоны Ростовской области.

Расчет уровня органообеспеченности сельскохозяйственных площадей в целом по центральной природно-сельскохозяйственной зоне Ростовской области (рисунок 2.39 *в*) указывает на значительное сокращение обеспечения органическими удобрениями площадей в последние года анализируемого периода, что в будущем повлечет поставки органических отходов, как сырья для переработки, либо готовых органических удобрений из территориальных делений с их профицитом.

Район \ Вид ОУ	ТОУ	ЖОУ	ТКОУ	ЖКОУ	КОК
центральная природно-сельскохозяйственная зона					
Волгодонской район	4 4,37%	5 3,25%	1 54,21%	3 40,02%	2 50,02%
Мартыновский район	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%
Пролетарский район	4 3,05%	5 2,34%	1 35,37%	3 23,47%	2 26,15%
Семикаракорский район	4 0,14%	5 0,01%	1 1,47%	3 0,65%	2 0,81%
Багаевский район	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%
Веселовский район	4 6,08%	5 2,52%	1 63,96%	3 27,51%	2 34,38%

Источник: разработано автором

Рисунок 2.42 – Матрица приоритетов технологических процессов производства органических удобрений в зависимости от УОО сельскохозяйственных площадей

Разработанная нами матрица приоритетов технологических процессов производства органических удобрений по районам приазовской природно-сельскохозяйственной зоны Ростовской области в зависимости от УОО сельскохозяйственных площадей (рисунок 2.43) позволяет рекомендовать для пяти районов данной зоны применение ресурсосберегающих технологических процессов производства ТКОУ при ускоренном микробиологическом компостировании, как направление переработки органических отходов.

Вид ОУ / Район	ТОУ	ЖОУ	ТКОУ	ЖКОУ	КОК
приазовская природно-сельскохозяйственная зона					
Матвеево-Курганский район	4 8,45%	5 5,35%	1 101,22%	3 50,53%	2 63,16%
Куйбышевский район	 0,00%	 0,00%	 0,00%	 0,00%	 0,00%
Мясниковский район	4 33,15%	5 25,55%	1 413,39%	3 214,46%	2 268,08%
Октябрьский район	4 1,33%	5 1,13%	2 123,20%	3 115,22%	1 144,02%
Азовский район	5 1,50%	4 13,25%	3 17,97%	1 126,86%	2 99,64%
Аксайский район	4 19,72%	5 10,95%	1 404,27%	3 300,16%	2 368,08%
Родионово-Несветайский район	4 1,50%	5 0,85%	1 18,06%	3 9,03%	2 11,28%
Неклиновский район	4 7,70%	5 5,36%	1 153,52%	3 112,35%	2 137,91%

Источник: разработано автором

Рисунок 2.43 – Матрица приоритетов технологических процессов производства органических удобрений в зависимости от УОО сельскохозяйственных площадей

Для одного района рекомендуем к применению ресурсосберегающие технологические процессы производства КОК и для одного следует использовать ресурсосберегающие технологические процессы производства ЖКОУ.

Как и при рассмотрении предыдущих природно-сельскохозяйственных зон, традиционное направление переработки органических отходов и его технологические процессы являются неэффективными для приазовской природно-сельскохозяйственной зоны Ростовской области.

Определение уровня органообеспеченности сельскохозяйственных площадей в целом по приазовской природно-сельскохозяйственной зоне Ростовской области (рисунок 2.39 *г*) указывает на равнозначно целесообразное применение ресурсосберегающих технологических процессов производства ТКОУ, ЖКОУ и КОК при ускоренном микробиологическом компостировании.

Следует отметить, что приазовская природно-сельскохозяйственная зона Ростовской области обладает ресурсно-сырьевой базой, обеспечивающей

по каждому из видов, рекомендуемых к производству органических удобрений УОО, более 70% (рисунок 2.39 *г*).

На основе разработанной матрицы приоритетов технологических процессов производства органических удобрений по районам южной природно-сельскохозяйственной зоны Ростовской области в зависимости от УОО сельскохозяйственных площадей (рисунок 2.44) рекомендуем для трех районов зоны применение ресурсосберегающих технологических процессов производства ТКОУ, по одному из районов – технологические процессы производства ЖКОУ и КОК, в рамках реализации ускоренного микробиологического компостирования, как направления переработки органических отходов.

Район \ Вид ОУ	ТОУ	ЖОУ	ТКОУ	ЖКОУ	КОК
южная природно-сельскохозяйственная зона					
Кагальницкий район	4 / 2,96%	5 / 1,50%	2 / 127,73%	3 / 109,94%	1 / 137,42%
Зерноградский район	5 / 2,06%	4 / 6,75%	3 / 41,32%	1 / 60,96%	2 / 60,20%
Егорлыкский район	4 / 0,73%	5 / 0,69%	1 / 8,77%	3 / 8,42%	2 / 8,50%
Целинский район	4 / 3,79%	5 / 3,25%	1 / 39,46%	3 / 33,48%	2 / 34,55%
Сальский район	4 / 3,35%	5 / 1,95%	1 / 34,42%	3 / 14,35%	2 / 17,93%
Песчанокопский район	/ 0,00%	/ 0,00%	/ 0,00%	/ 0,00%	/ 0,00%

Источник: разработано автором

Рисунок 2.44 – Матрица приоритетов технологических процессов производства органических удобрений в зависимости от УОО сельскохозяйственных площадей

Традиционное направление переработки органических отходов и его технологические процессы для южной природно-сельскохозяйственной зоны Ростовской области неэффективны. Уровень органообеспеченности сельскохозяйственных площадей в целом по южной природно-сельскохозяйственной зоне Ростовской области (рисунок 2.39 *д*) подтверждает приведенные ранее рекомендации.

Разработанная нами матрица приоритетов технологических процессов производства органических удобрений по районам восточной природно-

сельскохозяйственной зоны Ростовской области в зависимости от УОО сельскохозяйственных площадей (рисунок 2.45) позволяет рекомендовать для четырех районов зоны применение ресурсосберегающих технологических процессов производства ТКОУ при использовании направления переработки органических отходов – ускоренного микробиологического компостирования.

Район \ Вид ОУ	ТОУ	ЖОУ	ТКОУ	ЖКОУ	КОК
восточная природно-сельскохозяйственная зона					
Орловский район	4 9,83%	5 4,25%	1 110,75%	3 51,77%	2 64,71%
Зимовниковский район	4 5,98%	5 2,50%	1 67,34%	3 31,48%	2 39,35%
Ремонтненский район	4 15,75%	5 3,67%	1 133,74%	3 39,26%	2 49,07%
Дубовский район	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%
Заветинский район	4 11,91%	5 4,75%	1 122,56%	3 51,13%	2 63,91%

Источник: разработано автором

Рисунок 2.45 – Матрица приоритетов технологических процессов производства органических удобрений в зависимости от УОО сельскохозяйственных площадей

Традиционное направление переработки органических отходов и его технологические процессы для восточной природно-сельскохозяйственной зоны Ростовской области неэффективны.

Уровень органообеспеченности сельскохозяйственных площадей в целом по восточной природно-сельскохозяйственной зоне Ростовской области (рисунок 2.39 *е*) подтверждает приведенные ранее рекомендации и указывает достаточно высокий уровень обеспечения площадей возделываемых сельскохозяйственных культур органическими удобрениями.

На примере Ростовской области автором предлагаются приоритеты использования направлений переработки органических отходов и технологические процессы производства органических удобрений систематизировать в зависимости от группировки территориальных делений (районов, зон) по уровню органообеспеченности сельскохозяйственных площадей.

В результате исследований установлено следующее.

1 Для первой группы (25 районов Ростовской области) рекомендованы к применению направление ускоренного микробиологического компостирования и ресурсосберегающие технологические процессы переработки твердого и полужидкого навоза для производства высококачественных ТКОУ. В структурном соотношении данный сегмент составит 53,14% от всех районов области. В 7-ми районах из 25-ти УОО сельскохозяйственных площадей превышает 100%, что указывает на полное обеспечение сельскохозяйственных площадей органическими удобрениями, произведенными из навоза, полученного в сельскохозяйственных организациях данных районов. В структурном соотношении количество районов, имеющих полное обеспечение ТКОУ, составило 16,27%.

2 Для второй группы (6 районов Ростовской области) рекомендованы к использованию направление ускоренного микробиологического компостирования и ресурсосберегающие технологические процессы переработки полужидкого и жидкого навоза для получения ЖКОУ. На долю данных технологических процессов приходится 13,95%. В 3-х районах УОО сельскохозяйственных площадей более 100%, что соответствует 6,98%.

3 Для третьей группы (4 района Ростовской области) перспективными признаны направление ускоренного микробиологического компостирования и ресурсосберегающие технологические процессы переработки полужидкого и жидкого навоза для получения КОК, в структурном выражении – это 9,30%. В 2-х районах УОО сельскохозяйственных площадей КОК более 100%, что составляет 4,65% от всех районов области.

4 Традиционное направление и технологические процессы переработки твердого навоза для получения ТОУ и ЖОУ признаны неприоритетными и не рекомендованы к использованию в районах Ростовской области.

В ходе анализа состояние управления технологическими процессами производства и применения органических удобрений признано неэффективным. На данный факт указывает низкий уровень урожайности сельскохозяй-

ственных культур в Российской Федерации и в Ростовской области, рассмотренной в качестве примера, по отношению к мировым значениям. Также выявлено недостаточно полное применение органических удобрений, которые, как известно, способствуют повышению почвенного плодородия, увеличению урожайности сельскохозяйственных культур и росту рентабельности их возделывания.

Производство органических удобрений на основе навоза (помета), с одной стороны, способствует грамотной экологически безопасной утилизации органических отходов, с другой стороны, способствует повышению рентабельности отраслей животноводства и растениеводства.

Выводы

1. В сложившихся условиях состояние и тенденции развития аграрного сектора страны указывают на спад поголовья животных и сокращение посевных площадей, что сказывается на систематическом снижении объемов производства органических отходов, выступающих ресурсно-сырьевой базой реализации технологических процессов производства и применения органических удобрений. Таким образом, организационно-экономические элементы управления технологическими процессами производства органических удобрений при использовании сокращающейся ресурсной базы отечественного АПК должны быть направлены на разработку экономически эффективных управленческих решений, позволяющих создать условия роста производства сельскохозяйственной продукции, а также способствовать снижению себестоимости продукции аграрного сектора.

2. В ходе исследования на основе статистических данных о видовом и численном содержании животных рассчитаны объемы выхода твердого (подстилочного), полужидкого и жидкого видов навоза. Определены, в зависимости от применяемых технологических процессов, потенциальные объемы производства органических удобрений.

3. На основе расчетов сформированы рекомендации о применении

направлений и технологических процессов производства органических удобрений в зависимости от специализации сельскохозяйственной организации или территориального деления.

4. Разработан матрично-компетентностный подход в управлении выбором приоритетных направлений и технологических процессов производства органических удобрений. В основе реализации данного подхода управления выбором определены три этапа, указаны исходная и выходная информация каждого этапа.

5. В результате реализации разработанного матрично-компетентностного подхода осуществляется управление выбором перспективного направления переработки органических отходов и ресурсосберегающих технологических процессов производства органических удобрений в рамках указанного направления.

6. По итогам реализации матрично-компетентностного подхода в управлении выбором направлений и технологических процессов производства органических отходов, на примере Ростовской области, систематизированы группировки территориальных делений (районов, зон) по предлагаемому нами критерию – уровню органообеспеченности сельскохозяйственных площадей. Для каждой группы, в зависимости от вида получаемых органических отходов (навоза, помета), рекомендованы к использованию направления и технологические процессы производства органических удобрений.

7. Существующие организационно-экономические преимущества и недостатки реализации технологических процессов производства и применения органических удобрений можно систематизировать по направлениям переработки органических отходов. Традиционному направлению переработки, в рамках которого реализуются технологические процессы производства ТОУ и ЖОУ, соответствуют негативные моменты:

– низкая производительность и высокая энергоемкость технологических процессов;

– высокая стоимость строительной части навозохранилищ;

– производственные издержки, связанные с приобретением большого количества техники и технических средств, предназначенных для реализации технологических процессов рассматриваемой технологии.

– значительные внесения органических удобрений, что определяет большие транспортные издержки, в частности затраты ГСМ, влияющие на себестоимость возделывания сельскохозяйственных культур.

Положительными аспектами реализации технологических процессов производства ТОУ и ЖОУ следует считать их круглогодичность и применение местных ресурсно-сырьевых источников без использования каких-либо дополнительных материалов.

К положительным организационно-экономическим аспектам применения технологических процессов производства концентрированных органических удобрений и КОК нужно отнести следующее:

– переработка органических отходов отраслей растениеводства и животноводства, что увеличивает объемы получаемых органических удобрений, а также повышает качество конечного продукта;

– основная часть технологических процессов производства удобрений реализуется техническими средствами, имеющимися в сельскохозяйственных организациях, то есть не требует дополнительных затрат по приобретению техники;

– концентрированная форма выпуска удобрений предусматривает незначительные дозы их внесения, то есть затраты по внесению удобрений, не значительно увеличивают себестоимость возделываемых культур.

К организационно-экономическим недостаткам реализации технологических процессов производства ТКОУ, ЖКОУ и КОК нужно отнести следующее:

– технологические процессы производства удобрений реализуются только в весенне-летне-осенний период, что требует затрат на строительство навозохранилищ, а также на хранение органических отходов в зимний период;

– необходимость дополнительной подготовки перед использованием растительных органических отходов, что несколько повышает себестоимость конечного продукта;

– отсутствие квалифицированных кадров, которые часто не в состоянии обслуживать технологические процессы, связанные с производством и применением органических удобрений.

8. По нашему мнению, современными тенденциями в развитии организационно-экономических элементов управления технологическими процессами производства и применения органических удобрений следует считать:

– оптимизацию технологических процессов, которая, с одной стороны, обеспечит устойчивое бесперебойное развитие аграрного сектора экономики, а с другой – позволит сельхозтоваропроизводителям уменьшить себестоимость выпускаемой продукции, не снижая ее качества;

– минимизацию производственных издержек, в том числе за счет использования местных ресурсно-сырьевых источников органических отходов;

– диверсификацию отношения руководства сельскохозяйственных предприятий и органов управления различных уровней к органическим отходам аграрного сектора как к ценному дешевому ресурсно-сырьевому источнику производства удобрений.

3 Методология формирования экономического механизма управления технологическими процессами производства и применения удобрений

3.1 Методологические основы разработки экономического механизма управления технологическими процессами производства и применения удобрений

Термин «методология» имеет множество трактовок. «Методология (от греч. methodos – путь исследования или познания, теория, учение и logos – слово понятие) – учение о структуре, логической организации, методах и средствах деятельности» [268]. «Методология – система принципов и способов организации и построения теоретической и практической деятельности, а также учение об этой системе» [284].

В широком смысле под методологией понимается философская исходная позиция научного познания, общая для всех научных дисциплин. В узком смысле методология рассматривается как теория научного познания в конкретной научной дисциплине [88].

Под методологией формирования экономического механизма управления технологическими процессами производства и применения удобрений, по нашему мнению, ***стоит понимать совокупность методов, разработанных на их основе моделей и средств их реализации с выделением основных принципов организации, критериев экономической эффективности, задач управления, нацеленных на выбор оптимальных управляющих воздействий и разработку прогнозных сценариев развития технологических процессов.***

Таким образом, из предлагаемой нами трактовки следует конкретизировать этапы реализации методологии формирования экономического механизма управления технологическими процессами производства и применения удобрений: моделирование, анализ и оценка, оптимизация, выбор оптимального управления, принятие оптимальных управленческих решений, прогнозирование (рисунок 3.1) [137].

Основная задача логической последовательности разработки методологических основ формирования экономического механизма управления технологическими процессами производства и применения удобрений состоит в изучении средств, приемов, методов, выборе оптимального из них для получения нового знания в виде прогнозных вариантов развития. Как правило, выделяют совокупность средств, принципов и методов исследований, положительно зарекомендовавших себя в практическом использовании.



Источник: разработано автором

Рисунок 3.1 – Логическая последовательность методологии формирования экономического механизма управления технологическими процессами производства и применения удобрений

Указанные этапы комплектования методологии формирования экономического механизма управления технологическими процессами производ-

ства и применения удобрений играют важную роль наряду с субъектом и объектом исследований. Эффективность разработки и применения методологических основ экономического механизма управления технологическими процессами производства и применения удобрений зависит от того, кто действует – субъекта исследования, на что воздействует – объекта исследования, а также какими способами, приемами, методами осуществляется указанное воздействие и в какой форме будет получено новое знание.

Методология создания экономического механизма управления технологическими процессами производства и применения удобрений может быть реализована в трех направлениях (рисунок 3.2):

– разработка иерархической системы управления ресурсно-продуктовыми моделями оптимизации производства и транспортировки органических удобрений с управлением размещения пунктов переработки сырья;

– формирование многокритериальной модели системной согласованности технологических процессов производства и применения органических удобрений;

– обоснование модели планирования дополнительного дохода от применения удобрений в аграрном секторе.

При совокупности всех направлений реализации методологии разработки экономического механизма управления технологическими процессами производства и применения удобрений, в рамках трех разработанных моделей, определяется стратегический уровень управления технологическими процессами для совокупности организаций с ориентацией на развитие интеграционных процессов (рисунок 3.3).

При рассмотрении направлений реализации методологии формирования экономического механизма управления технологическими процессами производства и применения удобрений, в рамках разработанных многокритериальной модели системной согласованности технологических процессов производства и применения органических удобрений и модели планирования

дополнительного дохода от их применения в аграрном секторе, определяется тактический уровень управления технологическими процессами в масштабах сельскохозяйственной организации (рисунок 3.3).

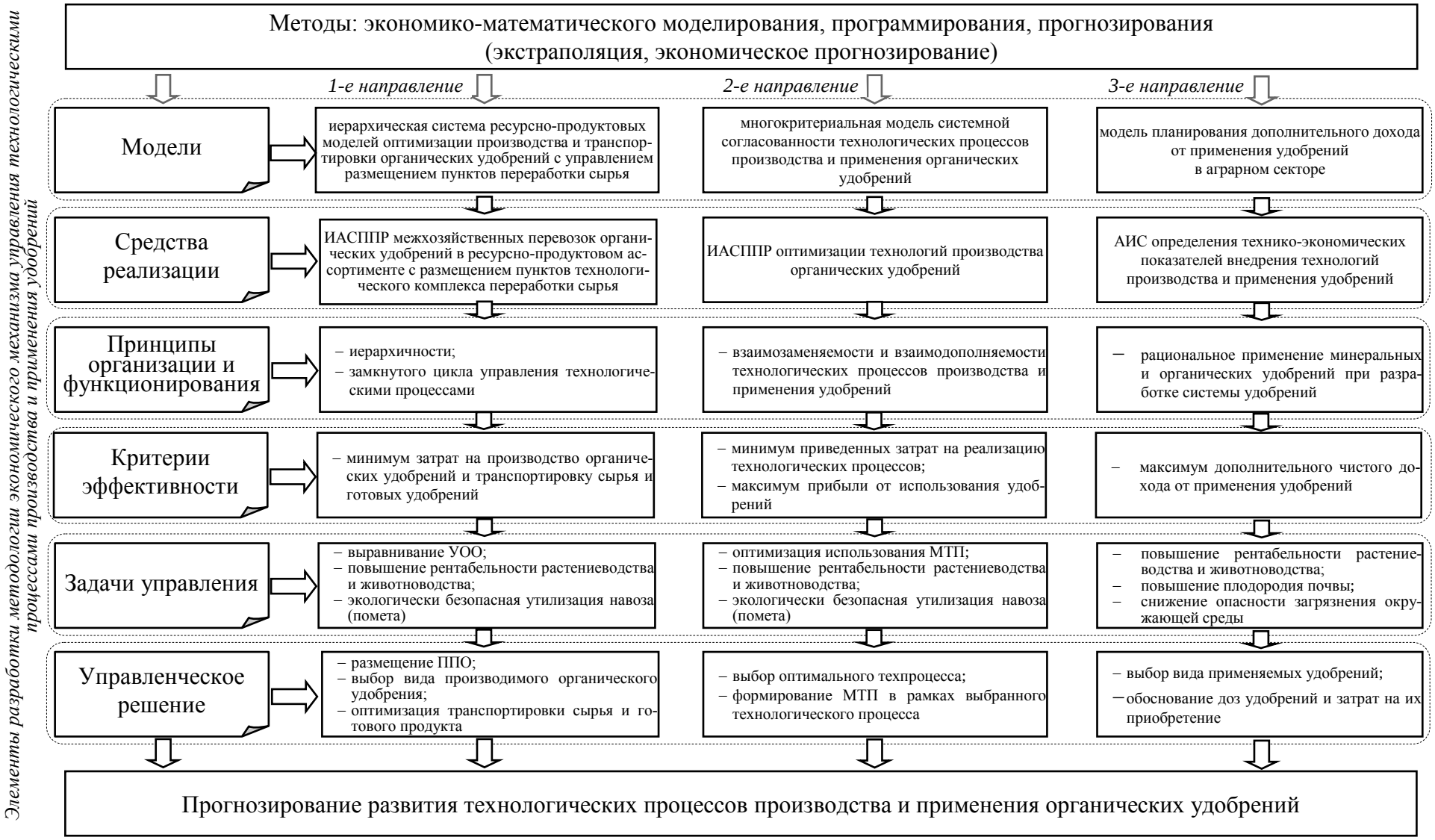
Сущность методологии экономического механизма управления технологическими процессами производства и применения удобрений нами предлагается рассматривать в трех направлениях.

В рамках разработки первого направления выявляем имеющиеся ресурсы для реализации технологических процессов производства органических удобрений и применения минеральных и органических удобрений. Под ресурсами в данном рассмотрении следует понимать органические отходы отраслей животноводства и растениеводства, предназначенные для рециклинга – это, в первую очередь, навоз и помет животноводческих и птицеводческих предприятий, выступающие основным сырьем для производства органических удобрений, также материалы – солома, биологически активные добавки и т.д.

Также в данном аспекте рассматриваем трудовые ресурсы, основные средства – технологические помещения для размещения производственных мощностей, хранения сырья и готовой продукции, технические средства и технологическое оборудование.

Автором разработана методология иерархической системы ресурсно-продуктовых моделей оптимизации производства и транспортировки органических удобрений с управлением размещения пунктов переработки сырья. В качестве инструментария данной методологии представлены (рисунок 3.2):

– система ресурсно-продуктовых моделей оптимизации, позволяющая установить различного уровня связи по обеспечению сельскохозяйственных организаций исходным сырьем (навозом, пометом) и/или готовой продукцией (органическими удобрениями) с минимизацией расходов на транспортировку, а также с обоснованием расположения пунктов переработки органики (ППО) [36; 103; 106; 117];



Источник: разработано автором

Рисунок 3.2 – Структура элементов разработки методологии экономического механизма управления технологическими процессами производства и применения удобрений

– информационно-аналитическая система поддержки принятия решений (ИАСППР) межхозяйственных перевозок органических удобрений в ресурсно-продуктовом ассортименте с размещением пунктов технологического комплекса переработки сырья (свидетельство о государственной регистрации программы для ЭВМ 2015617471 Российская Федерация; правообладатель ФГБОУ ВПО ДГАУ – № 2015-612640; заявл. 06.04.2015; зарегистр. 10.07.2015, приложение Г) [128].

Важно в данном направлении отметить принципы функционирования разработанных нами моделей. Принцип иерархичности указывает на применимость системы моделей на различных уровнях территориально-зонального деления, то есть разработанные модели одинаково эффективно функционируют как на уровне отдельных сельскохозяйственных предприятий, так и на уровне регионов страны.

Принцип замкнутого цикла управления технологическими процессами производства органических удобрений тесно связан с принципом иерархичности, так как, с одной стороны, подразумевает базирование результатов исследований последующих уровней на расчетах, обоснованиях предыдущих уровней, с другой стороны, вышестоящие уровни иерархии выступают генераторами управленческих решений, подлежащих выполнению на нижестоящих уровнях.

Задачами управления первого направления разработки методологии являются: выравнивание уровня органообеспеченности сельскохозяйственных площадей с целью повышения и восстановления почвенного плодородия, что в свою очередь связано с повышением рентабельности возделывания сельскохозяйственных культур и ростом рентабельности растениеводства. Также к задачам данного направления следует отнести экологически безопасную утилизацию навоза (помета), что в свою очередь ведет к повышению уровня рентабельности животноводства (птицеводства), так как предотвращает штрафные санкции за загрязнение окружающей среды, а также возможность применения внутрихозяйственных расчетов при передаче органи-

ческих отходов от одного структурного подразделения организации к другому.

Формирование второго направления разработки методологии экономического механизма управления технологическими процессами производства и применения удобрений сводится к выбору технологий производства органических удобрений. На основе расчетной информации первого направления производится выбор перспективных для объекта исследования технологии и технологических процессов производства органических удобрений по критерию минимизации эксплуатационных затрат и максимизации прибыли от применения органических удобрений.

В качестве инструментария данного направления методологии управления технологическими процессами производства и применения удобрений разработаны (рисунок 3.2):

1. многокритериальная модель системной согласованности технологических процессов производства и применения органических удобрений [98; 101; 113];

2. ИАСППР оптимизации технологий производства органических удобрений (свидетельство о государственной регистрации программы для ЭВМ 2015612873 Российская Федерация; правообладатель ФГБОУ ВПО АЧГАА – № 2014-663910; заявл. 29.12.2014; зарегистр. 26.02.2015, приложение Г) [127].

Принцип функционирования многокритериальной модели системной согласованности технологических процессов производства и применения органических удобрений определен в рамках взаимозаменяемости и взаимодополняемости технологических процессов, что указывает на возможность реализации нескольких процессов при формировании модели. Данные технологические процессы могут, в зависимости от сроков их осуществления, их оснащения, выступать и как конкурирующие, и как дополняющие друг друга, в случае их параллельной реализации [32].

К задачам управления данного этапа следует отнести: оптимизацию машинно-тракторного парка объекта исследования для реализации технологических процессов производства и применения органических удобрений. Выбор ресурсосберегающих технологических процессов производства и применения органических удобрений способствует экологически безопасной утилизации навоза (помета), что с одной стороны, ведет к росту рентабельности отрасли животноводства, с другой стороны, использование органических удобрений способствует повышению рентабельности отрасли растениеводства [147].

Третье направление разработки методологии экономического механизма управления технологическими процессами производства и применения удобрений сводится к выявлению перспектив производства органических удобрений и применения минеральных и органических удобрений. С учетом возделываемых сельскохозяйственных культур, их предшественников, состояния почвы, особенностей технологических процессов производства удобрений определяются прибавка урожайности, затраты, необходимые на реализацию технологических процессов производства и внесения системы удобрений, а также рассчитывается дополнительных доход от реализации сельскохозяйственных культур, полученный от применения удобрений [148].

В качестве инструментария данного направления методологии экономического механизма управления технологическими процессами производства и применения удобрений разработаны (рисунок 3.2):

1) модель планирования дополнительного дохода от применения удобрений в аграрном секторе с блочным расположением информации [116; 134];

2) автоматизированная информационная система (АИС) определения технико-экономических показателей внедрения технологий производства и применения удобрений (свидетельство о государственной регистрации программы для ЭВМ 2013660442 Российская Федерация; правообладатель ФГОУ ВПО АЧГАА – № 2013-618157; заявл. 12.09.2013; зарегистр.

06.11.2013 и свидетельство о государственной регистрации программы для ЭВМ 2014611846 Российская Федерация; правообладатель ФГОУ ВПО АЧГАА – № 2014-618330; заявл. 17.09.2013; зарегистр. 12.02.2014, приложение Г) [125; 126; 140].

Принцип функционирования модели планирования дополнительного дохода от применения удобрений в аграрном секторе основан на рациональном применении минеральных и органических удобрений при разработке системы удобрений, которая выступает как совокупность связанных операций по эффективному применению удобрений с целью увеличения урожайности сельскохозяйственных культур и повышения почвенного плодородия [112; 138].

Задачами управления данного этапа выступают: повышение рентабельности отраслей растениеводства и животноводства вследствие применения рациональной системы удобрений и повышения почвенного плодородия, что также способствует снижению опасности загрязнения окружающей среды, с одной стороны, осуществлением технологических процессов переработки органических отходов, с другой стороны, рациональное использование удобрений сокращает минерализацию почвы и ее загрязнение химическими средствами.

Взаимодействие в реализации рассмотренных выше элементов позволило сформировать экономический механизм управления технологическими процессами производства и применения органических удобрений в аграрном секторе, в состав которого вошли различного уровня системы (рисунок 3.3). На основе теоретических положений об организационно-экономических аспектах управления, о технологических процессах в аграрном секторе экономики и ресурсосбережении разрабатывается комплекс моделей, использование которых способствует повышению эффективности организационно-экономического управления технологическими процессами производства и применения удобрений, а также предлагаются средства реализации моделей. Эффективность предлагаемой совокупности моделей обосновывается ком-

плексом разработанных критериев и показателей и реализуется в матрично-компетентностном подходе управления выбором приоритетных направлений и технологий производства органических удобрений [120].



Источник: разработано автором

Рисунок 3.3 – Экономический механизм управления технологическими процессами производства и применения органических удобрений в аграрном секторе

Каждый элемент экономического механизма управления технологическими процессами оценивается одним или несколькими критериями и показателями, которые для обоснования эффективности разработанного экономического механизма сгруппированы в матрицу систематизации интегральной оценки (таблица 3.1).

Таблица 3.1 – Матрица систематизации интегральной оценки экономического механизма управления технологическими процессами производства и применения удобрений в аграрном секторе

Оценочные показатели	Уровень реализации экономического механизма управления технологическими процессами	
	стратегический	тактический
Факторные (определяющие перспективы развития технологических процессов)	– ценовой диспаритет на продукцию промышленности и сельского хозяйства; – колебания цен на минеральные удобрения	– доля переработки объема собственных органических отходов; – степень обеспеченности инфраструктурой для производства ОУ
Результирующие (определяющие фактическое состояние технологических процессов)	– затраты на транспортировку и переработку сырья, транспортировку органических удобрений →min; – уровень органообеспеченности сельскохозяйственных площадей →max; – валовой сбор с.-х. культур; – недополученный валовой сбор с.-х. культур	– затраты на реализацию технологических процессов производства ОУ→min; – доход от реализации ОУ→max; – чистый дополнительный доход от использования удобрений →max; – урожайность с.-х. культур; – себестоимость возделывания с.-х. культур

Источник: разработано автором

Показатели оценки экономического механизма делятся по уровням его реализации (стратегический и тактический) на факторные и результирующие. Факторные оценочные показатели позволяют обосновать перспективы развития технологических процессов производства и применения органических удобрений. На тактическом уровне (уровне функционирования хозяйствующего субъекта) к факторным оценочным показателям относят долю переработки объема собственных органических отходов предприятия и степень обеспеченности производственной инфраструктурой технологических процессов переработки. Таким образом, данный оценочный блок показателей

характеризует наличие ресурсно-сырьевой базы органических отходов для переработки и обеспеченность хозяйствующего субъекта технологиями, техническими средствами и другими ресурсами для реализации технологических процессов производства органических удобрений.

На стратегическом уровне (уровне функционирования совокупности сельскохозяйственных организаций в рамках интеграционных процессов с объединением в различные организационно-правовые формы) в качестве факторных показателей предлагается рассматривать ценовой диспаритет на продукцию промышленности и сельского хозяйства и колебания цен на минеральные удобрения. Указанные показатели отражают состояние отраслевых рынков, динамику цен на сырье и готовую продукцию и являются значимыми при формировании себестоимости сельскохозяйственных культур.

Важно отметить, что факторные оценочные показатели двух уровней рекомендуется рассматривать во взаимосвязи и взаимозависимости. Значительная доля переработки собственных органических отходов при полной инфраструктурной обеспеченности технологических процессов, с одной стороны, позволяет сельскохозяйственным предприятиям полностью обеспечивать свои потребности в органических удобрениях, с другой стороны, замещать часть минеральных органическими удобрениями, что сокращает зависимость организации от колебания цен на минеральные удобрения, и ввиду снижения себестоимости продукции ослабевает ценовой диспаритет на продукцию промышленности и сельского хозяйства.

Результирующие оценочные показатели характеризуют фактическое состояние технологических процессов производства и применения органических удобрений и являются расчетными данными. На тактическом уровне к показателям данной группы относятся:

– затраты на реализацию технологических процессов производства органических удобрений – это целевая функция многокритериальной модели системной согласованности технологических процессов производства и применения удобрений, которая стремится к своей минимальной отметке;

– доход от реализации органических удобрений – целевая функция многокритериальной модели системной согласованности технологических процессов производства и применения удобрений, которая стремиться к максимальной величине;

– чистый дополнительный доход от использования удобрений, который также принимает максимальные значения и является функцией модели планирования дополнительного дохода от применения удобрений в аграрном секторе экономики.

Также к результирующим оценочным показателям тактического уровня относят урожайность сельскохозяйственных культур, которая при применении органических удобрений, как одного из факторов ее роста, повышается, и себестоимость возделывания сельскохозяйственных культур, которая на фоне замещения органическими части минеральных удобрений, сокращается.

Результирующие показатели стратегического уровня характеризуют эффективность применения экономического механизма управления технологическими процессами производства и применения органических удобрений при реализации их во взаимодействии сельскохозяйственных организаций. К ним относятся затраты на транспортировку и переработку сырья, транспортировку органических удобрений – это целевая функция ресурсно-продуктовых моделей оптимизации производства и транспортировки органических удобрений с управлением размещения пунктов переработки сырья, которая при определении стремится к минимальному значению.

К результирующим показателям стратегического уровня относится уровень органообеспеченности, характеризующий количество органических удобрений, вносимых в почву при заданной дозе внесения. Этот показатель выступает определяющим в матрично-компетентностном подходе в управлении выбором направлений и технологических процессов производства органических удобрений.

Валовой сбор и недополученный валовой сбор сельскохозяйственных культур, как результирующие оценочные показатели, являются одним из ре-

зультатов оценки разработки прогнозных сценариев развития технологических процессов производства и применения органических удобрений. Валовой сбор сельскохозяйственных культур отражает эффективность технологических процессов на фоне роста урожайности культур ввиду применения органических удобрений. Недополученный валовой сбор сельскохозяйственных культур определяется как разность между валовым сбором при уровне органообеспеченности, равном 1,0 (100%) (то есть когда потребности в органических удобрениях полностью удовлетворены и площадь возделывания полностью удобрена), и действительном уровне органообеспеченности.

Разработанные и конкретизированные теоретические положения, совокупность моделей, система критериев и показателей эффективности, матрично-компетентностный подход к управлению выбором приоритетных направлений и технологических процессов производства органических удобрений, а также система управления трансфером ресурсосберегающих технологических процессов и сценарии их развития содержат элементы научной новизны и генерируются в единую парадигму экономических аспектов управления технологическими процессам аграрного сектора экономики.

Реализация рассмотренных направлений в стратегическом и тактическом уровнях экономического механизма управления технологическими процессами производства и применения удобрений заключается в следующем.

Стратегический уровень экономического механизма управления технологическими процессами производства и применения удобрений предусматривает их реализацию во взаимодействии совокупности сельскохозяйственных предприятий. Реализация технологических процессов и технологий производства органических удобрений предусматривает принятие управленческих решений по повышению уровня органообеспеченности, оснащению техническими средствами и другими ресурсами, транспортировке органических отходов для переработки и готовых органических удобрений. Целесообразно указанные управленческие решения принимать в рамках осуществ-

ления интеграционных процессов объединения сельскохозяйственных организаций для формирования развитой инфраструктуры производства и обеспечения предприятий органическими удобрениями (рисунок 3.3).

В соответствующую инфраструктуру войдут:

1. сельскохозяйственные организации животноводческой и (или) смешанной специализации – поставщики сырья (навоз, помет) для переработки;

2. пункты переработки органики (ППО) – сельскохозяйственные организации растениеводческой, животноводческой или смешанной специализации, в которой устанавливаются производственные мощности по переработки навоза (помета) в органические удобрения. Целесообразно в роли ППО выступать сельскохозяйственным организациям животноводческой (птицеводческой) специализации, которые имеют большие объемы навоза (помета), либо растениеводческим организациям, имеющим потребности в органических удобрениях, либо сельскохозяйственным организациям, которые территориально расположены в непосредственной близости к поставщикам сырья для переработки.

Важна роль при реализации стратегического уровня экономического механизма управления технологическими процессами производства и применения удобрений государственных органов власти и, в первую очередь, в плане обеспечения нормативно-правовыми и методическими документами.

Органы местного самоуправления должны быть заинтересованы в устойчивом развитии муниципальных образований, в том числе за счет повышения экономической, экологической, управленческой, социальной эффективности управления технологическими процессами производства и применения органических удобрений, что отражено в формировании и реализации муниципальных программ развития сельского хозяйства и в частности, в программах экономической направленности по поддержке местных сельскохозяйственных предприятий, обеспечивающих рециклинг органических отходов производства отраслей аграрного сектора.

Органы управления субъектов Федерации должны принимать самое активное участие в создании гибких региональных организационных структур, в том числе интеграционных структур с выделением ППО, способствующих оптимальному сырьевому, материальному и финансовому обеспечению технологических процессов производства и применения органических удобрений, а также способствовать устойчивому развитию аграрного сектора региона, ориентированного на максимальную переработку, в рамках политики ресурсосбережения, собственных сырьевых источников и улучшения экологической обстановки.

Органы управления федерального уровня в реализации стратегических аспектов технологических процессов производства и применения удобрений должны обеспечить разработку и реализацию федеральных целевых программ, в том числе модельных нормативно-правовых актов и методических документов, которые обосновывают, разъясняют необходимость и основные моменты в реализации полного рециклинга органических отходов производства аграрного сектора.

Таким образом, первостепенная задача органов власти всех уровней состоит в обеспечении сельскохозяйственных товаропроизводителей нормативно-правовой, методической базой для реализации эффективного управления технологическими процессами производства и применения органических удобрений, нацеленного на устойчивое развитие и консолидацию соответствующих территорий.

Тактический уровень реализации экономического механизма управления технологическими процессами состоит в обеспечении конкретно взятой сельскохозяйственной организации необходимым количеством минеральных и органических удобрений. Обеспечение минеральными удобрениями сельскохозяйственных организаций осуществляется через оптовые фирмы, где приобретается необходимое количество видов удобрений. В рамках обеспечения органическими удобрениями возможны следующие варианты.

При первом варианте сельскохозяйственная организация располагает животноводческой базой, накапливаются органические отходы для переработки, имеется возможность наладить собственное производство органических удобрений, тем самым получать дополнительный доход от реализации производимого удобрения в случае его профицита.

В данной ситуации следует использовать разработанные многокритериальную модель системной согласованности технологических процессов производства и применения органических удобрений и модель планирования дополнительного дохода от применения удобрений в аграрном секторе.

Первая модель позволяет выбрать ресурсосберегающие эффективные для условий организации технологические процессы производства и применения органических удобрений, оснастить ее техническими средствами, и при этом с учетом критерия оптимальности – минимума приведенных затрат.

Модель планирования дополнительного дохода позволяет, исходя из конкретных условий хозяйствования, определить оптимальные дозы минеральных и органических удобрений, спланировать дополнительный урожай, исходя из возможности применения удобрений, и определить дополнительный чистый доход, отнесенный на удобрения.

По второму варианту сельскохозяйственная организация не имеет возможности наладить производство органических удобрений ввиду отсутствия сырья, недостаточного его количества или по другим причинам. В данной ситуации целесообразнее приобретать готовые органические удобрения у производителей. В этой ситуации актуальным следует считать использование только модели планирования дополнительного дохода от применения удобрений в аграрном производстве.

Реализация технологических процессов производства и применения удобрений на тактическом уровне управления позволяет сельскохозяйственной организации с учетом условий хозяйствования:

1) обоснованно подойти к выбору ресурсосберегающей технологии производства и применения органических удобрений;

2) рационально использовать машинно-тракторный парк предприятия;

3) оптимизировать дозы внесения удобрений;

4) обосновать эффективность применения системы удобрений под конкретные культуры севооборота;

5) спланировать на определенный период трудовые, материальные и денежные ресурсы предприятия.

В рамках трех выделенных направлений реализации методологии, в различных сочетаниях, образующих стратегический и тактический уровни экономического механизма управления технологическими процессами производства и применения удобрений, рассмотрим основные методологические подходы к разработке иерархической системы ресурсно-продуктовых моделей оптимизации производства и транспортировки органических удобрений с управлением размещением пунктов переработки сырья, многокритериальной модели системной согласованности технологических процессов производства и применения органических удобрений, а также модели планирования дополнительного дохода от применения удобрений в аграрном секторе.

Таким образом, методологию формирования экономического механизма управления технологическими процессами необходимо рассматривать как систему упорядоченных знаний, которая обеспечивает реализацию научно-обоснованных подходов в вопросах ресурсосберегающей аграрной политики государства.

3.2 Иерархическая система ресурсно-продуктовых моделей оптимизации производства и транспортировки органических удобрений

Совершенствование экономического механизма управления технологическими процессами производства и применения удобрений осуществляется с целью повышения и выравнивания почвенного плодородия, повышения рентабельности отраслей аграрного сектора экономики и предполагает развитие инфраструктуры бесперебойного обеспечения сельскохозяйственных

организаций удобрениями на основе интеграционных процессов [14; 251; 253; 255; 274].

Система ресурсно-продуктовых моделей оптимизации производства и транспортировки органических удобрений выступает составной частью методологии управления технологическими процессами производства и применения удобрений стратегического уровня. Данный уровень предусматривает реализацию управленческих решений в рамках совокупности организаций, нацеленных на совершенствование обеспечения органическими удобрениями.

Для развития инфраструктуры производства и применения органических удобрений разработана структура процессов принятия управленческих решений по переработке органических отходов в удобрения и дальнейшего их использования (рисунок 3.4).

Важнейшей задачей, связанной с совершенствованием инфраструктуры производства и применения органических удобрений на основе процессов интеграции сельскохозяйственных организаций, является выбор рационального размещения технологических пунктов переработки органических отходов (навоза, помета, соломы и др.) с оптимизацией транспортных процессов.

По мнению автора, основными принципами размещения производства органических удобрений являются:

- приближение производства к источникам сырья (органических отходов) и районам потребления готового продукта (органических удобрений);

- размещение производства в тех районах, где затраты на производство и транспортировку наименьшие;

- непрерывность производственного процесса и тенденции к развитию, расширению производства;

- улучшение экологической обстановки в регионе базирования производственных мощностей;

- учет конъюнктуры рынка органических и минеральных удобрений;

- наиболее полное использование производственного потенциала АПК.



Источник: разработано автором

Рисунок 3.4 – Структура и содержание процессов принятия управленческих решений производства и применения органических удобрений

В качестве показателей эффективности размещения производства предлагаем рассматривать себестоимость произведенного органического удобрения; затраты на транспортировку исходного сырья (навоза, помета и других органических отходов) и (или) готового продукта (органических удобрений) [150].

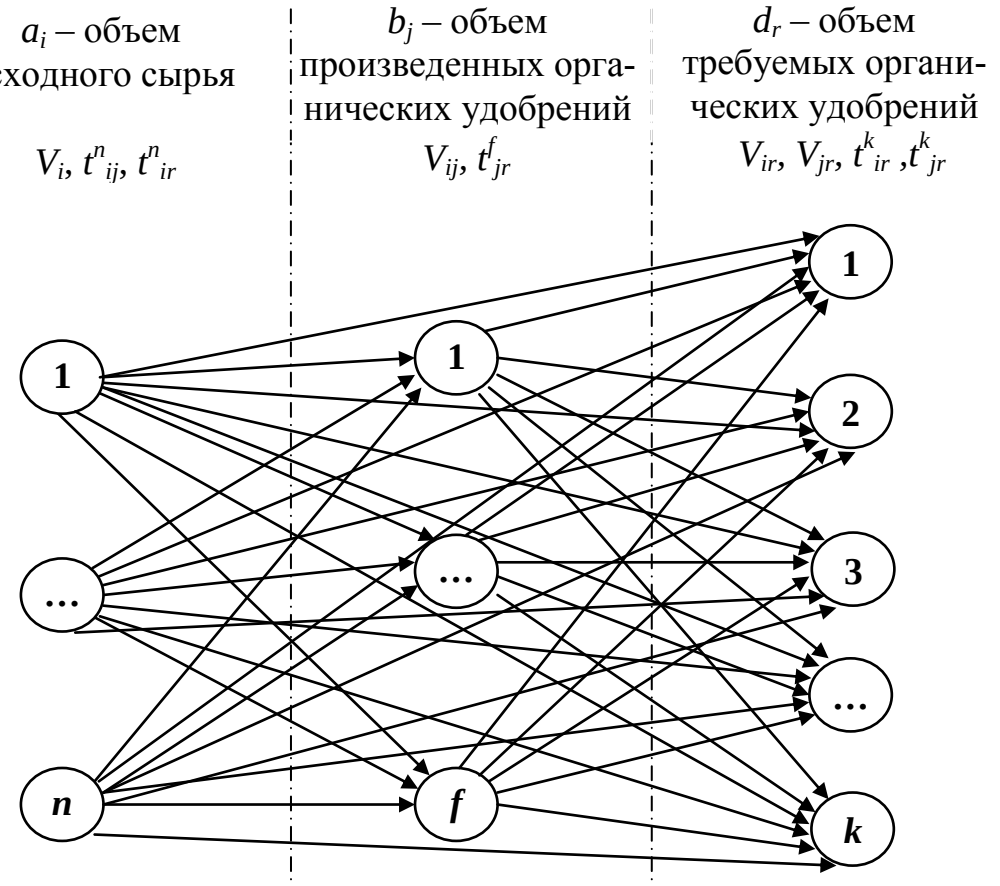
Для совершенствования инфраструктуры производства и применения органических удобрений автором разработана модель оптимизации транспортных затрат с управлением размещением пунктов переработки сырья (рисунок 3.5).

При разработке модели оптимизации транспортных затрат с управлением размещением пунктов переработки сырья использовались следующие подходы:

- в первой модификации модели в качестве центров базирования пунктов переработки органики указаны сельскохозяйственные организации – производители исходного сырья, то есть переработка навоза (помета) осуществляется в местах его получения. Роль ППО в данном описании модели выполняют сельскохозяйственные организации животноводческой либо смешанной специализации;

- во второй модификации модели в качестве центров базирования пунктов переработки органики указаны сельскохозяйственные организации – потребители органического удобрения, то есть переработка навоза (помета) осуществляется в местах его использования. Роль ППО в данном описании модели выполняют сельскохозяйственные организации растениеводческой либо смешанной специализации;

- в третьей модификации модели рассматривается переработка навоза частично в сельскохозяйственных организациях – производителях исходного сырья (навоза, помета) и частично – в сельскохозяйственных организациях – потребителях готового продукта (органического удобрения). Роль ППО в данном описании модели выполняют сельскохозяйственные организации растениеводческой, животноводческой либо смешанной специализации.



V_i – объем поставляемого сырья: V_{ij}, V_{ir}, V_{jr} – объем транспортировки, соответственно, между организациями – поставщиками сырья и производителями удобрений, поставщиками сырья и потребителями удобрений, производителями и потребителями удобрений; t^n_{ij}, t^n_{ir} – затраты на транспортировку исходного сырья, соответственно, между организациями – производителями исходного сырья и организациями – производителями и потребителями удобрений; t^f_{jr} – затраты на перевозку готового продукта между организациями – производителями и потребителями удобрений; t^k_{ir}, t^k_{jr} – затраты на транспортировку исходного сырья, соответственно, между организациями – производителями исходного сырья и потребителями удобрений, а также организациями – производителями и потребителями органических удобрений

Источник: разработано автором

Рисунок 3.5 – Модель оптимизации транспортных затрат с управлением размещения площадок переработки сырья

Структура модели организации производства и транспортировки органических удобрений с управлением размещением площадок переработки сырья первой модификации выглядит следующим образом (таблица 3.2).

Таблица 3.2 – Структура модели организации производства и транспортировки органических удобрений с управлением размещением площадок переработки сырья: первая модификация

<table>
<tr><th colspan="2">Первая модификация модели – ППО – сельскохозяйственные организации – производители исходного сырья</th></tr>
<tr><th>Переменные модели</th><th>Ограничения модели</th></tr>
<tr><td rowspan="6">x_{ij} – количество произведенного органического удобрения j-го вида из навоза (помета) i-го вида</td><td>1 Группа ограничений по формированию ресурсно-сырьевой базы для переработки различных видов навоза (помета) в органические удобрения</td></tr>
<tr><td>1.1 Ограничения по поступлению навоза (помета) i - го вида от внутренних поставщиков</td></tr>
<tr><td>1.2 Ограничения по поступлению навоза (помета) i - го вида от внешних поставщиков</td></tr>
<tr><td>2 Группа ограничений по формированию продуктового ассортимента требуемого количества органических удобрений</td></tr>
<tr><td>2.1 Ограничения по формированию потребностей сельскохозяйственных организаций в органических удобрениях j - го вида</td></tr>
<tr><td>2.2 Ограничения по реализации ОУ i-го вида, превышающих потребности данного образования (кластер, район, зона)</td></tr>
<tr><td colspan="2">Критерий оптимальности – минимум затрат на транспортировку и переработку сырья, транспортировку органических удобрений:
$$\min \ z = \sum_{i=1}^{I}\sum_{j=1}^{J}\sum_{n=1}^{N}\sum_{m=1}^{M}\sum_{k=1}^{K}\sum_{l=1}^{L}(t_i^n + t_j^k + c_{ij}) \cdot x_{ij}$$</td></tr>
</table>

Обозначения: N – количество сельскохозяйственных организаций – внутренних поставщиков навоза (помета) для данного образования (кластер, район, зона); M – количество сельскохозяйственных организаций – внешних поставщиков навоза (помета) для данного образования (кластер, район, зона); K – количество сельскохозяйственных организаций – внутренних потребителей органических удобрений для данного образования (кластер, район, зона); L – количество сельскохозяйственных организаций – внешних потребителей органических удобрений для данного образования (кластера, района, зоны); t^n_i - затраты на транспортировку навоза (помета) i-го вида внутри образования (кластер, район, зона), руб.; t^k_j – затраты на транспортировку концентрированного ОУ j-го вида от с.-х. организации производителя до потребителя, руб.; c_{ij} – затраты на производство концентрированного ОУ j-го вида из навоза (помета) i-го вида, руб.; *ОУ* – органические удобрения.
Источник: разработано автором

В качестве переменных модели принимаем x_{ij} – количество произведенного органического удобрения j-го вида из навоза (помета) i-го вида.

Ограничения модели оптимизации производства и транспортировки органических удобрений с управлением размещения площадок переработки сырья представлены следующими группами.

Первая группа ограничений по формированию ресурсно-сырьевой базы

для переработки различных видов навоза (помета) в органические удобрения. В данную группу вошли два вида ограничений:

– по поступлению навоза (помета) *i*-го вида от внутренних поставщиков сырья;

– по поступлению навоза (помета) *i*-го вида от внешних поставщиков.

Вторая группа ограничений – по формированию продуктового ассортимента требуемого количества органических удобрений, в нее вошли:

– ограничения по формированию потребностей сельскохозяйственных организаций в органических удобрениях *j*-го вида;

– ограничения по реализации органических удобрений *i*-го вида, превышающих потребности данного образования (кластера, района, зоны).

В качестве критерия оптимальности в модели выбран минимум затрат на транспортировку и переработку сырья; и транспортировку органических удобрений (таблица 3.2):

$$\min \quad z = \sum_{i=1}^{I}\sum_{j=1}^{J}\sum_{n=1}^{N}\sum_{m=1}^{M}\sum_{k=1}^{K}\sum_{l=1}^{L}(t_i^n + t_j^k + c_{ij}) \cdot x_{ij}, \qquad (3.1)$$

где t_i^n – затраты на транспортировку навоза (помета) *i*-го вида внутри образования (кластер, район, зона), руб.;

t_j^k – затраты на транспортировку органических удобрений *j*-го вида от сельскохозяйственной организации производителя до потребителя, руб.;

c_{ij} – затраты на производство органических удобрений *j*-го вида из навоза (помета) *i*-го вида, руб.

Вторая модификация модели организации производства и транспортировки органических удобрений с управлением размещением площадок переработки сырья содержит следующие элементы (таблица 3.3).

В качестве переменных модели принимаем:

x_{ij} – количество произведенного органического удобрения *j*-го вида из навоза (помета) *i*-го вида;

x_i – количество навоза (помета) *i*-го вида, транспортируемого к месту переработки.

Таблица 3.3 – Структура модели организации производства и транспортировки органических удобрений с управлением размещения площадок переработки сырья: вторая модификация

<table>
<tr><th colspan="2">Вторая модификация модели – ППО – сельскохозяйственные организации – потребители органических удобрений</th></tr>
<tr><th>Переменные модели</th><th>Ограничения модели</th></tr>
<tr><td rowspan="8">x_{ij} – количество произведенного органического удобрения j-го вида из навоза (помета) i-го вида;

x_i – количество навоза (помета) i-го вида, транспортируемого к месту переработки</td><td>1 Группа ограничений по формированию ресурсно-сырьевой базы для переработки различных видов навоза (помета) в органические удобрения</td></tr>
<tr><td>1.1 Ограничения по поступлению навоза (помета) i-го вида от внутренних поставщиков</td></tr>
<tr><td>1.2 Ограничения по поступлению навоза (помета) i-го вида от внешних поставщиков</td></tr>
<tr><td>1.3 Ограничения по поступлению навоза (помета) i-го вида от внешних поставщиков – доноров ППО, расположенных в местах потребления готового продукта – органических удобрений</td></tr>
<tr><td>1.4 Ограничения по суммарному объему производимого органического удобрения в пересчете на сырье i-го вида</td></tr>
<tr><td>2 Группа ограничений по формированию продуктового ассортимента требуемого количества органических удобрений</td></tr>
<tr><td>2.1 Ограничения по формированию потребностей сельскохозяйственных организаций в органических удобрениях j-го вида</td></tr>
<tr><td>2.2 Ограничения по реализации ОУ i-го вида, превышающих потребности данного образования (кластер, район, зона)</td></tr>
<tr><td colspan="2">Критерий оптимальности – минимум затрат на транспортировку и переработку сырья, транспортировку органических удобрений:
$$\min \quad z = \sum_{i=1}^{I}\sum_{j=1}^{J}\sum_{n=1}^{N}\sum_{m=1}^{M}\sum_{k=1}^{K}\sum_{l=1}^{L}(t_i^n + t_j^k + c_{ij}) \cdot x_{ij}$$</td></tr>
</table>

Обозначения: t_i – затраты на перевозку навоза (помета) *i*-го вида от сельскохозяйственных предприятий – поставщиков сырья до организаций-потребителей, в которых выполняется его переработка, руб.
Источник: разработано автором

Ограничения модели оптимизации производства и транспортировки органических удобрений с управлением размещением площадок переработки сырья сформированы в следующие группы.

Первая группа ограничений по формированию ресурсно-сырьевой базы

для переработки различных видов навоза (помета) в органические удобрения. В нее вошли:

– ограничения по поступлению навоза (помета) *i*-го вида от внутренних поставщиков сырья;

– ограничения по поступлению навоза (помета) *i*-го вида от внешних поставщиков;

– ограничения по поступлению навоза (помета) *i*-го вида от внешних поставщиков – доноров ППО, расположенных в местах потребления готового продукта – органических удобрений;

– ограничения по суммарному объему производимых органических удобрений в пересчете на сырье *i*-го вида.

Вторая группа ограничений разработана по формированию продуктового ассортимента требуемого количества органических удобрений. В группе выделяем следующие ограничения:

– по формированию потребностей сельскохозяйственных организаций в органических удобрениях *j*-го вида;

– по реализации органических удобрений *i*-го вида, превышающих потребности данного образования (кластер, район, зона).

Целевая функция модели оптимизации производства и транспортировки органических удобрений с управлением размещением площадок переработки сырья второй модификации имеет вид:

$$\min \; z = \sum_{i=1}^{I}\sum_{j=1}^{J}\sum_{n=1}^{N}\sum_{m=1}^{M}\sum_{k=1}^{K}\sum_{l=1}^{L}(t_i^n + c_{ij} + t_i^k)\cdot x_{ij} + t_i \cdot x_i, \qquad (3.2)$$

где t_i – затраты на транспортировку навоза (помета) *i*-го вида от сельскохозяйственных предприятий – поставщиков сырья до организаций – потребителей, в которых выполняется его переработка, руб.

Структура третьей модификации модели организации производства и транспортировки органических удобрений с управлением размещением площадок переработки сырья выглядит следующим образом (таблица 3.4).

Таблица 3.4 – Структура модели организации производства и транспортировки органических удобрений с управлением размещением площадок переработки сырья: третья модификация

<table>
<tr><th colspan="2">Третья модификация модели – переработка навоза (помета) частично осуществляется в сельскохозяйственных организациях – производителях исходного сырья (навоза, помета) и частично – в сельскохозяйственных организациях – потребителях готового продукта (органического удобрения)</th></tr>
<tr><th>Переменные модели</th><th>Ограничения модели</th></tr>
<tr><td rowspan="9">x_{ij} – количество произведенного органического удобрения j-го вида из навоза (помета) i – го вида;

x_i – количество навоза (помета) i-го вида, транспортируемого к месту переработки</td><td>1 Группа ограничений по формированию ресурсно-сырьевой базы для переработки различных видов навоза (помета) в органические удобрения</td></tr>
<tr><td>1.1 Ограничения по поступлению навоза (помета) i-го вида от внутренних поставщиков</td></tr>
<tr><td>1.2 Ограничения по поступлению навоза (помета) i-го вида от внешних поставщиков – доноров ППО, расположенных в местах потребления готового продукта – органических удобрений</td></tr>
<tr><td>1.3 Ограничения по поступлению сырья (навоза, помета) i-го вида для частичной переработки на ППО</td></tr>
<tr><td>1.4 Ограничения по формированию достаточной ресурсно-сырьевой базы в рамках организации ППО навоза (помета) i-го вида для производства органических удобрений j-го вида</td></tr>
<tr><td>1.5 Ограничения по суммарному количеству требуемого сырья для переработки на ППО</td></tr>
<tr><td>2 Группа ограничений по формированию продуктового ассортимента требуемого количества органических удобрений</td></tr>
<tr><td>2.1 Ограничения по формированию потребностей сельскохозяйственных организации в органических удобрениях j-го вида</td></tr>
<tr><td>2.2 Ограничения по реализации ОУ i-го вида, превышающих потребности данного образования (кластер, район, зона)</td></tr>
<tr><td colspan="2">Критерий оптимальности – минимум затрат на транспортировку и переработку сырья, транспортировку органических удобрений:
$$\min \quad z = \sum_{i=1}^{I}\sum_{j=1}^{J}\sum_{n=1}^{N}\sum_{m=1}^{M}\sum_{k=1}^{K}\sum_{l=1}^{L}(t_i^n + c_{ij} + t_i^k)\cdot x_{ij} + \sum_{n=1}^{N} t_i \cdot x_i$$</td></tr>
</table>

Источник: разработано автором

Переменные модели аналогичны переменным модели оптимизации второй модификации.

Ограничения модели организации производства и транспортировки органических удобрений с управлением размещением площадок переработки сырья третьей модификации сформированы в две группы.

Первая группа ограничений по формированию ресурсно-сырьевой базы для переработки различных видов навоза (помета) в органические удобрения. В нее вошли:

– ограничения по поступлению навоза (помета) *i*-го вида от внутренних поставщиков сырья;

– ограничения по поступлению навоза (помета) *i*-го вида от внешних поставщиков;

– ограничения по поступлению навоза (помета) *i*-го вида для частичной переработки на ППО;

– ограничения по формированию достаточной ресурсно-сырьевой базы в рамках организации ППО навоза (помета) *i*-го вида для производства органических удобрений *j*-го вида;

– ограничения по суммарному количеству требуемого сырья для переработки на ППО.

Вторая группа ограничений разработана по формированию продуктового ассортимента требуемого количества органических удобрений. В группе представлены ограничения:

– по формированию потребностей сельскохозяйственных организаций в органических удобрениях *j*-го вида;

– по реализации органических удобрений *i*-го вида, превышающих потребности данного образования (кластер, район, зона).

Целевая функция третьей модификации модели организации производства и транспортировки органических удобрений с управлением размещением площадок переработки сырья имеет вид:

$$\min \; z = \sum_{i=1}^{I}\sum_{j=1}^{J}\sum_{n=1}^{N}\sum_{m=1}^{M}\sum_{k=1}^{K}\sum_{l=1}^{L}(t_i^n + c_{ij} + t_i^k)\cdot x_{ij} + \sum_{n=1}^{N} t_i \cdot x_i. \qquad (3.3)$$

На основе трех модификационных подходов формируется система ресурсно-продуктовых моделей с иерархией по территориально-зональному принципу. В общей совокупности в иерархической системе ресурсно-продуктовых моделей определены четыре уровня.

Для применения системы ресурсно-продуктовых моделей оптимизации перевозок органических удобрений с управлением размещением площадок переработки сырья нами разработаны следующие методологические принципы и подходы:

• ***сегментирование и реализация системы моделей первого уровня иерархии (уровня сельскохозяйственных организаций).***

Сегментирование сельскохозяйственных организаций проводим на основе кластерного анализа для формирования однородных групп – кластеров по ряду факторов. Для формирования сельскохозяйственных организаций в кластеры выбраны и предлагаются следующие факторы:

а) вид и количество сельскохозяйственных животных в организации;

б) вид и объемы получаемого навоза;

в) наличие посевных площадей в сельскохозяйственной организации;

г) наличие площади под парами;

д) количество сельскохозяйственной техники;

е) численность персонала;

ж) затраты сельскохозяйственной организации на использование минеральных удобрений при возделывании сельскохозяйственных культур;

з) затраты сельскохозяйственной организации на применение органических удобрений при возделывании сельскохозяйственных культур;

и) удаленность сельскохозяйственной организации от административного центра поселения [57; 63; 79; 210; 280].

В ходе кластеризации формируем группы однотипных сельскохозяйственных предприятий с привязкой к территории базирования.

В разрезе каждого кластера по данным сельскохозяйственных организаций формируем модели оптимизации производства и транспортировки органических удобрений с управлением размещением пунктов переработки сырья трех модификаций, представленных выше.

В качестве исходных данных для формирования моделей оптимизации используем следующую информацию в разрезе предприятий:

а) для сельскохозяйственных организаций животноводческой специализации, которые являются поставщиками исходного сырья (навоза, помета), определяющими данными являются вид и количество (объемы) производимого навоза;

б) для сельскохозяйственных организаций растениеводческой специализации, которые в представленной системе моделей выступают как потребители готового продукта (органических удобрений), определяющей является информация о виде и количестве (объемах) необходимых органических удобрений, устанавливаемая исходя из размера сельскохозяйственных площадей и доз внесения;

в) для сельскохозяйственных организаций смешанной специализации, которые являются и поставщиками исходного сырья (навоза, помета), и потребителями готового продукта (органических удобрений), исходными данными является информация о виде и количестве производимого навоза (помета) и необходимых органических удобрений.

Результаты решения модели оптимизации производства и транспортировки органических удобрений с управлением размещением пунктов переработки сырья первого уровня – уровня в рамках кластера:

а) установлены межхозяйственные связи с оптимизацией транспортных затрат грузоперевозок исходного сырья и готового продукта, определены минимальные приведенные затраты на транспортировку, а также затраты на переработку каждого вида сырья в органические удобрения нескольких типов;

б) в кластере при реализации каждой модификации системы моделей оптимизации определены сельскохозяйственные организации – центры базирования технологических пунктов по переработке навоза.

• реализация системы моделей второго уровня иерархии (кластерного уровня).

Разрабатываются и решаются модели оптимизации второго, кластерного уровня иерархии с использованием результатов решения системы моделей

оптимизации производства и транспортировки органических удобрений первого уровня:

а) информация о сельскохозяйственной организации – внешнем поставщике сырья: расстояние перевозки исходного сырья, вид, количество и суммарные затраты на транспортировку дефицитного сырья в данном кластере и профицитного сырья в смежных кластерах;

б) информация о сельскохозяйственной организации – внешнем потребителе готового продукта: расстояние перевозки органического удобрения, вид, количество и суммарные затраты на транспортировку дефицитного удобрения в данном кластере и профицитного – в смежных кластерах.

Результаты реализации системы моделей оптимизации производства и транспортировки органических удобрений второго уровня:

а) выявлены кластеры, в рамках формирования которых сельскохозяйственные организации полностью обеспечивают потребность в органических удобрениях;

б) определены кластеры, в которых сельскохозяйственные организации частично удовлетворяют потребности в органических удобрениях; установлены межкластерные связи, способствующие повышению обеспеченности организаций удобрениями;

в) оптимизированы межкластерные транспортные затраты на перевозки различных видов исходного сырья и готового продукта при минимизации приведенных затрат в рамках адресной отгрузки по видам конечного продукта.

• ***реализация системы моделей третьего уровня иерархии (районного уровня).***

Формируются модели оптимизации производства и транспортировки органических удобрений третьего, районного, уровня иерархии с использованием результатов решения системы моделей оптимизации второго уровня:

а) информация о кластере – внешнем поставщике сырья: расстояние перевозки исходного сырья, вид, количество и суммарные затраты на транс-

портировку дефицитного сырья в данном районе и профицитного сырья в смежных районах;

б) информация о кластере – внешнем потребителе готового продукта: расстояние перевозки органического удобрения между кластерами, вид, количество и суммарные затраты на транспортировку дефицитного удобрения в данном районе и профицитного – в смежных районах.

Результаты реализации системы моделей оптимизации производства и транспортировки органических удобрений третьего уровня:

а) выявлены районы, в рамках формирования которых полностью обеспечивается потребность сельскохозяйственных организаций района в органических удобрениях;

б) установлены районы, сельскохозяйственные организации в которых частично удовлетворяют потребности в органических удобрениях; определены межрайонные связи, способствующие повышению удовлетворения спроса на органические удобрения;

в) оптимизированы межрайонные транспортные затраты различных видов исходного сырья и готового продукта с целью их минимизации, а также минимизации затрат на производство органических удобрений в рамках адресной отгрузки по видам конечного продукта.

• реализация системы моделей четвертого уровня иерархии (зонального уровня).

Разрабатываются модели оптимизации производства и транспортировки органических удобрений четвертого, зонального, уровня иерархии с применением результатов решения системы моделей оптимизации третьего уровня. При разработке используется следующая информация:

а) о районе – внешнем поставщике сырья: расстояние перевозки исходного сырья, вид, количество и суммарные затраты на транспортировку дефицитного сырья в данной природно-сельскохозяйственной зоне и профицитного сырья в смежных зонах;

б) о районе – внешнем потребителе готового продукта: расстояние пе-

ревозки органического удобрения между районами, вид, количество и суммарные затраты на транспортировку дефицитного удобрения в данной зоне и профицитного – в смежных зонах.

Результаты реализации системы моделей оптимизации производства и транспортировки органических удобрений четвертого уровня:

а) выявлены природно-сельскохозяйственные зоны, в которых полностью обеспечивается потребность сельскохозяйственных организаций в органических удобрениях;

б) указаны природно-сельскохозяйственные зоны организации, в которых частично удовлетворяют потребность в органических удобрениях; определены межзональные связи, способствующие обеспечению сельскохозяйственных площадей данных зон органическими удобрениями;

в) оптимизированы межзональные грузоперевозки различных видов исходного сырья и готового продукта с целью минимизации приведенных затрат на транспортировку и производство в рамках адресной отгрузки по видам конечного продукта.

• разработка комплекса рекомендаций по совершенствованию организации технологических процессов переработки органических отходов для получения удобрений с целью повышения уровня органообеспеченности сельскохозяйственных площадей и увеличения рентабельности растениеводства.

В общем виде иерархическая система ресурсно-продуктовых моделей оптимизации производства и транспортировки органических удобрений с размещением пунктов переработки сырья содержит следующие элементы (рисунок 3.6) [117; 137; 146]:

– уровни иерархии управления технологическими процессами производства органических удобрений;

– три модификационных подхода к разработке системы моделей первого уровня – уровня сельскохозяйственных организаций с целью выбора оптимального центра базирования пунктов переработки органических от-

ходов (исходного сырья);

– замкнутый цикл управления технологическими процессами производства органических удобрений, основанный на уровнях иерархии и имеющий двустороннее направление в принятии управленческих решений.



Источник: разработано автором

Рисунок 3.6 – Иерархическая система ресурсно-продуктовых моделей оптимизации производства и транспортировки органических удобрений с управлением размещением пунктов переработки сырья

Замкнутый цикл управления при движении «снизу вверх» позволяет определить территориальное размещение ППО (1-й уровень управления) и

рассчитать межхозяйственные, межкластерные, межрайонные и межзональные транспортные затраты (1-й, 2-й, 3-й, и 4-й уровни управления), а также затраты на производство органических удобрений на каждом из указанных уровней.

На основе полученной информации на верхнем уровне разрабатывается комплекс стратегических управленческих решений, направленных на выравнивание и повышение уровня органообеспеченности сельскохозяйственных площадей и в виде тактических и оперативных управленческих решений, сформированных в виде государственных программ районных и муниципальных уровней, направляется «сверху вниз».

Таким образом, замкнутый цикл управления технологическими процессами производства органических удобрений позволяет выработать совокупность взаимосвязанных и взаимозависимых управленческих решений, обеспечивающих, с одной стороны, реализацию интересов сельхозтоваропроизводителей на муниципальном, районном уровнях, а также на уровне субъекта Федерации, а с другой стороны, нацеленных на реализацию государственных программ в масштабах страны.

Повышение уровня органообеспеченности сельскохозяйственных площадей и рентабельности отраслей растениеводства и животноводства достигается за счет следующих мероприятий:

- увеличения поголовья скота (птицы) и, как следствие, увеличения выхода подстилочного и бесподстилочного навоза (помета) и его сохранности;

- интенсификации использования органических отходов растениеводства в качестве сырья для производства удобрений;

- расширения посевов многолетних трав и промежуточных культур;

- приобретения для приготовления компостов, торфа, сапропелей, лигнина, городского мусора и др.;

- привлечения недостающих объемов органических удобрений со стороны.

Предлагаемые аспекты методологии формирования экономического

механизма управления технологическими процессами производства и применения удобрений в свете разработки иерархической системы ресурсно-продуктовых моделей оптимизации производства и транспортировки органических удобрений с размещением пунктов переработки сырья позволяют сформировать стратегию размещения технологических площадок по переработке навоза (помета), оптимизировать грузоперевозки на различных уровнях иерархии реализации системы ресурсно-продуктовых моделей оптимизации и предложить комплекс мероприятий по повышению уровня органообеспеченности сельскохозяйственных площадей.

Таким образом, разработанные аспекты методологии формирования экономического механизма управления технологическими процессами производства и применения удобрений в рамках иерархической системы ресурсно-продуктовых моделей оптимизации производства и транспортировки органических удобрений с размещением площадок переработки сырья предопределяют необходимость выбора эффективных ресурсосберегающих технологических процессов с учетом ресурсно-сырьевой базы исследуемой территории.

3.3 Методические аспекты системной согласованности технологических процессов производства и применения органических удобрений и планирования дополнительного дохода от их применения

Реализация технологических процессов производства и применения органических удобрений подразумевает использование технологий, которые отличаются по составу операций, исходному сырью для переработки (органических отходов), конечному продукту (органическим удобрениям) и так далее. Важной задачей для сельхозтоваропроизводителя является обоснованный выбор технологических процессов, которые удовлетворяют требования производителей органических удобрений, их получение из местных ресурсов; удовлетворяют спрос потребителя в количестве производимых удобрений и их качестве; выступают экономически целесообразными.

Одним из основных аспектов при выборе технологических процессов выступает оснащение их техническими средствами. Технологические процессы производства и применения органических удобрений предусматривают, с одной стороны, использование парка энерго-, сельскохозяйственных машин, необходимых для выполнения иных технологических процессов, в частности, для возделывания сельскохозяйственных культур, с другой стороны, предусматривают применение специализированной техники. Оба варианта имеют свои особенности. Применение технических средств, используемых при возделывании сельскохозяйственных культур для производства органических удобрений, может спровоцировать их дефицит, перегрузку мощностей, в случае параллельной одновременной реализации технологических процессов. В данной ситуации необходимо либо при составлении календарного плана-графика выполнения технологических операций предусмотреть различные периоды их реализации, либо, если операции должны выполняться параллельно, в один период, предусмотреть источник пополнения парка техники. При применении специализированной техники также следует уделить внимание различным вариантам ввиду того, что данная техника, с одной стороны, будет использоваться не круглогодично, с другой стороны, дорого стоит. Варианты могут быть следующими: либо покупка техники, либо ее аренда на период реализации технологических процессов производства и применения органических удобрений, либо лизинг техники [154; 285].

Таким образом, выбор технологических процессов производства и применения органических удобрений должен быть взаимосвязан с технологическими процессами возделывания сельскохозяйственных культур, иными процессами в организации, предусматривать использование технических средств, трудовых ресурсов, сырья для переработки [244; 302].

Для указанных целей автором разработана многокритериальная модель системной согласованности технологических процессов производства и применения органических удобрений. Данная модель выступает частью методологии формирования экономического механизма управления технологиче-

скими процессами производства и применения удобрений тактического уровня, то есть уровня управления технологическими процессами в конкретном сельскохозяйственном предприятии.

Система переменных многокритериальной модели системной согласованности технологических процессов производства и применения органических удобрений включает:

$x_{mn}^{н}$ – количество навоза (помета), перерабатываемое при выполнении *m*-операции при реализации *n*-технологических процессов, т;

x_{fn} – количество *f*-материала и сырья при применении *n*-технологических процессов производства органических удобрений, т;

$x_{h}^{н}$ – количество навоза (помета), поступающего от животных *h*-половозрастной группы, т;

$x_{k}^{э.н.}$ – количество энергомашин в наличии, применяемых в *k*-агрегатах, шт.;

$x_{k}^{э.с.}$ – количество энергомашин *k*-агрегата, списываемых в текущем периоде, шт.;

$x_{k}^{э.п.}$ – количество энергомашин, приобретаемых для формирования *k*- агрегата, шт.;

$x_{k}^{э.ар/л.}$ – количество энергомашин, получаемых в аренду/лизинг для формирования *k*-агрегата, шт.;

x_{kmn} – количество *k*-агрегатов, используемых в *m*-операции при реализации *n*-технологических процессов, шт.;

$x_{kmn}^{альт.\ агр.}$ – количество альтернативных *k*-агрегатов, используемых в *m*-операции при реализации *n*-технологических процессов, шт.;

$x_{mn}^{спец.\ маш.}$ – количество специальных машин, используемых в *m*-операции при реализации *n*- технологических процессов, шт.;

$x_{kmn}^{с.-х.}$ – количество сельскохозяйственных машин *k*-агрегатов, используемых в *m*-операции при реализации *n*-технологических процес-

сов, шт.;

$x_{kmn}^{с.-х.альт.}$ – количество альтернативных сельскохозяйственных машин *k*-агрегатов, используемых в *m*-операции при реализации *n*-технологических процессов, шт.;

x_{pk} – количество *p*-работников, обслуживающих *k*-агрегат, чел.;

x_i – требуемое количество органических удобрений *i*-го вида, для внесения под культуры (внутрихозяйственное использование), т.

Система ограничений многокритериальной модели системной согласованности технологических процессов производства и применения органических удобрений содержит пять основных групп (таблица 3.5).

Первая группа ограничений сформирована по применению техники при реализации технологических процессов производства органических удобрений. В составе группы выделяем следующие подгруппы ограничений:

– по выполнению заданных объемов технологических процессов производства органических удобрений;

– по балансу энергомашин при реализации технологических процессов производства органических удобрений;

– по приобретению энергомашин для реализации технологических процессов производства органических удобрений;

– по списанию энергомашин, выбывших в процессе реализации технологических процессов производства органических удобрений;

– по приобретению энергомашин на условиях аренды, лизинга для реализации технологических процессов производства органических удобрений;

– по формированию агрегатов (альтернативных агрегатов) для реализации технологических процессов;

Таблица 3.5 – Структура многокритериальной модели системной согласованности технологических процессов производства и применения органических удобрений в аграрном секторе

Переменные модели	**Укрупненные группы ограничений модели**
	I По применению техники при реализации технологических процессов переработки навоза (помета) в органические удобрения
	II По рекуперации сырья и материалов при переработке навоза (помета) в органические удобрения
	III По использованию трудовых ресурсов при реализации технологических процессов переработки навоза (помета) в органические удобрения
	IV По объему органических удобрений
	V По расчетной потребности в органических удобрениях возделываемых сельскохозяйственных культур
	Критерии оптимальности модели
	Минимум приведенных затрат при реализации технологических процессов производства органических удобрений:
	$\min\ z = \sum_{n=1}^{N}\sum_{m=1}^{M}\sum_{k=1}^{K} ПЗ_{kmn} \cdot x_{kmn} + \sum_{n=1}^{N}\sum_{m=1}^{M}\sum_{k=1}^{K} ПЗ_{kmn}^{альт.агр.} \cdot x_{kmn}^{альт.агр.} + \sum_{n=1}^{N}\sum_{m=1}^{M} ПЗ_{mn}^{спец.маш.} \cdot x_{mn}^{спец.маш.}$
	Максимум прибыли, получаемой организацией от реализации произведенных органических удобрений:
	$\max\ z = \sum_{n=1}^{N} x_{n\,m_{кон}}^{ОУ} \cdot Ц_{р} - \sum_{n=1}^{N}\sum_{f=1}^{F} x_{fn} \cdot Ц_{з} - \sum_{n=1}^{N}\sum_{m=1}^{M}\sum_{k=1}^{K} c_{kmn} \cdot x_{kmn} -$ $- \sum_{n=1}^{N}\sum_{m=1}^{M}\sum_{k=1}^{K} c_{kmn}^{альт.агр.} \cdot x_{kmn}^{альт.агр.} - \sum_{n=1}^{N}\sum_{m=1}^{M} c_{mn}^{спец.маш.} \cdot x_{mn}^{спец.маш.}$

Обозначения: N - видов технологических процессов переработки навоза в ОУ; *M* - видов технологических операций при переработке навоза (помета) в ОУ; *K* - видов агрегатов, применяемых при переработке навоза в ОУ; *F* - видов ресурсов (сырья и материалов), используемых при переработке навоза в ОУ; $ПЗ_{kmn}$ – коэффициент целевой функции, отражающий текущие (приведенные) затраты по *k*-виду агрегата, применяемой в *m*-операции при реализации *n*-технологических процессов, руб.; $ПЗ^{альт.агр.}_{kmn}$ – коэффициент целевой функции, отражающий текущие (приведенные) затраты по *k*-виду альтернативного агрегата, применяемой в *m*-операции при реализации *n*- технологических процессов, руб.; $ПЗ^{спец.маш.}_{kmn}$ – коэффициент целевой функции, отражающий текущие (приведенные) затраты по специальным машинам, применяемым в *m*-операции при реализации *n*- технологических процессов, руб.; $Ц_{р}$ – цена реализации полученных органических удобрений, руб./т; $Ц_{з}$ – цена закупки *f* вида сырья для обеспечения производственного процесса по *n*-технологических процессов, руб./т; c_{kmn} - коэффициент целевой функции, отражающий затраты по применению *k*- вида агрегата в *m*-операции при реализации *n*- технологических процессов, руб.; $c^{альт.агр.}_{kmn}$ - коэффициент целевой функции, отражающий затраты по применению *k*- вида альтернативного агрегата в *m*-операции при реализации *n*- технологических процессов, руб.; $c^{спец.маш.}_{kmn}$ - коэффициент целевой функции, отражающий затраты по использованию специальных машин в *m*-операции при реализации *n*-технологических процессов, руб., x_{kmn} - количество *k*-агрегатов, используемых в *m*-операции при реализации *n*-технологических процессов, шт.; $x^{альт.\ агр.}_{kmn}$ - количество альтернативных *k*-агрегатов, используемых в *m*-операции при реализации *n*-технологических процессов, шт.; $x^{спец.маш.}_{mn}$ - количество специальных машин, используемых в *m*-операции при реализации *n*-технологических процессов, шт.; $x^{ОУ}_{nmкон}$ - количество концентрированных органических удобрений, произведенных при реализации *n*- технологических процессов *m*-операции, т; x_{fn} - количество *f*-материала и сырья при реализации *n*- технологических процессов производства органических удобрений, т.

Источник: разработано автором

– по периоду использования агрегатов (альтернативных агрегатов), специальных машин, сельскохозяйственных машин (альтернативных машин) для реализации технологических процессов;

– по количеству энергомашин в сельскохозяйственной организации.

Вторая группа ограничений предусматривает рекуперацию сырья и материалов при реализации технологических процессов производства органических удобрений. В группе предусмотрены следующие подгруппы ограничений:

– по поступлению исходного сырья (навоза, помета) с фермы сельскохозяйственной организации;

– реализующие условия по балансу сырья;

– по использованию материалов при реализации технологических процессов производства органических удобрений.

Третья группа ограничений характеризует использование трудовых ресурсов при реализации технологических процессов производства органических удобрений.

Четвертая группа ограничений по объему органических удобрений определяет, что количество навоза (помета), перерабатываемого при выполнении технологических операций, должно обеспечивать получение заданного объема органических удобрений.

Пятая группа ограничений формируется по расчетной потребности в органических удобрениях под возделываемые сельскохозяйственные культуры и указывает, что количество получаемых органических удобрений должно полностью удовлетворять потребности растениеводства.

В качестве критериев оптимальности в многокритериальной модели системной согласованности технологических процессов аграрного производства нами использованы:

– приведенные затраты по применению технологических процессов производства органических удобрений;

– прибыль, получаемая сельскохозяйственной организацией от применения технологических процессов производства органических удобрений.

Обобщенная запись целевой функции по критерию приведенных затрат представляется следующим образом:

$$\min \; z = \sum_{n=1}^{N}\sum_{m=1}^{M}\sum_{k=1}^{K} ПЗ_{kmn} \cdot x_{kmn} + \sum_{n=1}^{N}\sum_{m=1}^{M}\sum_{k=1}^{K} ПЗ_{kmn}^{альт.агр.} \cdot x_{kmn}^{альт.агр.} + \sum_{n=1}^{N}\sum_{m=1}^{M} ПЗ_{mn}^{спец.маш.} \cdot x_{mn}^{спец.маш.}, \quad (3.4)$$

где $ПЗ_{kmn}$ – коэффициент целевой функции, отражающий текущие (приведенные) затраты по *k*-виду агрегата, применяемой в *m*-операции при реализации *n*-технологических процессов, руб.;

$ПЗ_{kmn}^{альт.агр.}$ – коэффициент целевой функции, отражающий текущие (приведенные) затраты по *k*-виду альтернативного агрегата, применяемой в *m*-операции при реализации *n*-технологических процессов, руб.;

$ПЗ_{mn}^{спец.маш.}$ – коэффициент целевой функции, отражающий текущие (приведенные) затраты по специальным машинам, применяемым в *m*-операции при реализации *n*-технологических процессов, руб.

Обобщенная запись критерия оптимальности по прибыли, получаемой сельскохозяйственной организацией от применения технологических процессов производства органических удобрений, представлена как положительная разность между доходом (выручкой), получаемым от реализации произведенных органических удобрений, и себестоимостью (затратами) производства:

$$\max \; z = \sum_{n=1}^{N} x_{n\,m_{кон}}^{ОУ} \cdot Ц_{р} - \sum_{n=1}^{N}\sum_{f=1}^{F} x_{fn} \cdot Ц_{з} - \sum_{n=1}^{N}\sum_{m=1}^{M}\sum_{k=1}^{K} c_{kmn} \cdot x_{kmn} - \\ - \sum_{n=1}^{N}\sum_{m=1}^{M}\sum_{k=1}^{K} c_{kmn}^{альт.агр.} \cdot x_{kmn}^{альт.агр.} - \sum_{n=1}^{N}\sum_{m=1}^{M} c_{mn}^{спец.маш.} \cdot x_{mn}^{спец.маш.}, \quad (3.5)$$

где $x_{n\,m_{кон}}^{ОУ}$ – количество произведенных органических удобрений по *n*-технологических процессов, т.е. объем производства по

конечной технологической *m*-операции *n*-технологических процессов, т;

$Ц_р$ – цена реализации произведенных органических удобрений, руб./т;

$Ц_з$ – цена закупки *f*-вида сырья для обеспечения производственного процесса по *n*-технологическим процессам, руб./т;

c_{kmn} – коэффициент целевой функции, отражающий затраты по применению *k*-вида агрегата в *m*-операции при реализации *n*-технологических процессов, руб.;

$c_{kmn}^{альт.агр.}$ – коэффициент целевой функции, отражающий затраты по применению *k*-вида альтернативного агрегата в *m*-операции при реализации *n*-технологических процессов, руб.;

$c_{mn}^{спец.маш.}$ – коэффициент целевой функции, отражающий затраты по использованию специальных машин в *m*-операции при реализации *n*-технологических процессов, руб.

Разработанная многокритериальная модель системной согласованности технологических процессов производства и применения органических удобрений в рамках формирования экономического механизма управления технологическими процессами на тактическом уровне, то есть в масштабах конкретной сельскохозяйственной организации, позволяет проанализировать эффективность:

– применения традиционных технологических процессов производства органических удобрений;

– применения ускоренных ресурсосберегающих технологических процессов (возникает необходимость накопления навоза (помета) в зимний период, т.е. необходимо предусмотреть дополнительные затраты на расширение имеющегося навозохранилища или постройку нового);

– совместного использования технологических процессов: традиционных (360 дней в году) и ускоренных ресурсосберегающих в весенне-летне-осенний период (270 дней в году).

Разработанная нами многокритериальная модель системной согласованности технологических процессов производства и применения органических удобрений позволяет:

– установить взаимодействие направлений животноводства и растениеводства сельскохозяйственной организации при реализации балансовых ограничений модели в натуральных единицах измерения, а также ограничений по материально-денежным затратам, т.е. в стоимостном выражении;

– учесть специализацию организации в плане обеспечения возделываемых сельскохозяйственных площадей органическими удобрениями:

- животноводческие отрасли хозяйства не полностью обеспечивают потребность растениеводства в органических удобрениях – предусмотрена покупка навоза (помета) или готовых органических удобрений;
- организация производит избыточное количество органических удобрений – предусмотрена возможность получения дополнительного дохода от его реализации;

– укомплектовать машинно-тракторный парк (МТП) сельскохозяйственной организации для выполнения технологических процессов производства органических удобрений при минимизации приведенных затрат. При этом предусмотрена возможность обновления парка машин, т.е. списание техники и пополнение парка новой техникой на условиях аренды, лизинга, приобретения;

– учитывать при комплектации МТП возможные альтернативы применения энергомашин, сельскохозяйственных машин, сформированных агрегатов, а также специальных машин, что позволит эффективно использовать парк машин организации при выполнении других работ за счет выравнивания нагрузки в течение календарного года;

– полноценно и своевременно анализировать потребность трудовых ресурсов, сырья и материалов при реализации технологических процессов производства органических удобрений;

– четко учитывать единовременные денежные затраты (капитальные вложения), необходимые для реализации технологических процессов производства органических удобрений.

Разработанная многокритериальная модель системной согласованности технологических процессов производства и применения органических удобрений позволяет, исходя из практических условий хозяйствования, минимизировать приведенные затраты при обосновании выбора технологических процессов производства органических удобрений. На основе выбранного варианта технологических процессов определяется рациональный состав технических средств, обеспечивающих требуемую производительность ресурсосберегающих технологических процессов производства органических удобрений.

Произведенные органические удобрения применяются в сельскохозяйственной организации как для собственных нужд, увеличивая тем самым урожайность возделываемых культур и повышая рентабельность отрасли растениеводства, так и для реализации потребителям с целью получения сельскохозяйственной организацией дополнительного дохода. По второму варианту развития событий, автором в многокритериальной модели системной согласованности технологических процессов производства и применения органических удобрений предусмотрен критерий оптимальности – прибыль, получаемая сельскохозяйственной организацией от применения технологических процессов производства органических удобрений. По первому варианту практикуется совместное использование минеральных и органических удобрений, причем дозы минеральных корректируются в зависимости от вида и доз внесения органических удобрений.

Для учета всей совокупности факторов выбора вида и доз применения минеральных и органических удобрений, их влияния на урожайность сельскохозяйственных культур, нами разработана модель планирования дополнительного дохода от применения удобрений в аграрном секторе.

Данная модель выступает частью методологии формирования эконо-

мического механизма управления технологическими процессами производства и применения удобрений тактического уровня, то есть уровня управления технологическими процессами использования удобрений в конкретном сельскохозяйственном предприятии.

Величина урожая сельскохозяйственных культур во многом определяется фактором, элементом питания, который оказывается «узким местом». Одной из задач системы удобрений является своевременное выявление подобных факторов и нейтрализация их тормозящего воздействия. При этом в каждом конкретном случае должны быть использованы взаимосвязи между урожаем и основными затратами, определяющими его величину и качество. Наилучшим образом такие взаимосвязи находят свое выражение в производственных функциях «почва – климат – удобрение – урожай» [29; 136].

Систематизировать подобные взаимосвязи, получить оптимальный план размещения удобрений не представляется возможным без использования методов моделирования, статистических методов и средств вычислительной техники [45; 46; 58; 82; 165; 167].

Первоочередной задачей разработки систем удобрения является максимальная отдача от вкладываемых средств за счет наиболее рационального их распределения с учетом значимости получаемой продукции для внутрихозяйственного потребления и реализации на внешнем рынке [166].

Разработка модели планирования дополнительного дохода от применения удобрений в аграрном секторе с блочным расположением информации содержит следующие составляющие (таблица 3.6).

Система переменных модели планирования дополнительного дохода включает:

x_r – общий прирост урожайности r культуры, ц;

x_f – количество закупаемого минерального и органического удобрения f- вида, кг д. в., т;

x_{rk} – прирост урожайности r культуры по k интервалу прибавки, ц;

x_{rlk} – дозы действующего вещества *l*, соответственно N, P_2O_5 и K_2O, отнесенные на прирост урожайности *r* культуры по *k* интервалу прибавки, кг д. в/га;

x_{rtlf} – дозы в физической массе *f*-вида удобрения для *t* срока внесения под *r* культуру, ц/га;

x_{jn} – поголовье *j*-вида животного *n* половозрастной группы, гол;

x_{rvwl} – приход *v* и расход *w* гумуса, без учета органического удобрения под прирост урожайности сельскохозяйственных *r* культур на всю площадь, т.

Таблица 3.6 – Модель планирования дополнительного дохода от применения удобрений в аграрном секторе

Переменные модели	**Укрупненные группы ограничений модели**
	I По балансу выноса элементов питания продукцией и внесения их с удобрениями
	II По границе интервалов прибавки урожайности
	III По формированию годовых норм удобрений в ассортименте поставки
	IV По распределению годовых норм удобрений по срокам внесения
	V По допустимому удельному весу отдельных форм удобрений в общей дозе
	VI По суммарному приросту урожайности на участке
	VII По балансу ресурсов и потребления удобрений
	VIII По производству продукции
	IX По поддержанию бездефицитного баланса гумуса в почве
	X По наличию скотомест для размещения поголовья половозрастных групп животных в стойловый период
	XI По покупке удобрений
	XII По приходу и расходу гумуса, без учета органического удобрения под прирост урожайности
	Критерии оптимальности модели
	Максимум дополнительного чистого дохода, отнесенного на удобрение: $\max \ z = \sum_{r \in R} (a_r \cdot ((c_{mr} - c_r) \cdot x_r) - \sum_{t \in T} \sum_{f \in F} (c_{ft} \cdot x_{rft}))$

Обозначения: a_r - площадь участка под *r* культурой, га; , руб.; c_{mr} - цена 1 ц продукции *r* культуры, отнесенной к *m*-виду интегральной продукции, руб.; c_r - удельные затраты на уборку, транспортировку и доработку 1 ц продукции *r* культуры, ц; c_{ft} - удельные суммарные затраты на применение в *t* срок 1 ц *f*-вида удобрения, руб..

Источник: разработано автором

Система ограничений модели планирования дополнительного дохода от применения удобрений в аграрном секторе включает следующие группы.

Первая группа ограничений определяет баланс выноса элементов питания продукцией и внесения их с удобрениями. Ограничения группы обеспечивают соответствие норм удобрений в единицах действующего вещества приросту урожайности.

Вторая группа ограничений формируется по границе интервалов прибавки урожайности. Ограничения реализуют условия по пределу прироста урожайности элементарной культуры в выделенном интервале прибавки.

Группа ограничений по формированию годовых норм удобрений в ассортименте поставки. Ограничения данной группы предназначены для перехода от суммарной годовой нормы удобрений в единицах действующего вещества к дозам конкретных форм удобрений в единицах физической массы.

Четвертая группа ограничений по распределению годовых норм удобрений по срокам внесения. Ее ограничения предназначены для формирования доз удобрений в ассортименте в соответствии с требованиями по агросрокам применения удобрений.

Пятая группа ограничений формирует условия по допустимому удельному весу отдельных форм удобрений в общей дозе.

Шестая группа ограничений по суммарному приросту урожайности на участке. Ее ограничения выполняют вспомогательную функцию: позволяют сформировать значение специальной переменной, характеризующей общую прибавку урожайности по каждой культуре, суммированием частных приростов урожайности по интервалам прибавки.

Седьмая группа ограничений по балансу ресурсов и потребления удобрений. Ограничения данной группы входят в состав связующего блока и включают следующие подгруппы:

– по балансу ресурсов и потребления минеральных удобрений;

– по балансу ресурсов и потребления органических удобрений.

Восьмая группа ограничений по производству продукции, где реализованы условия по выполнению заданий по производству отдельных видов продукции в натуре (прирост урожая за счет удобрений).

Девятая группа ограничений по поддержанию бездефицитного баланса гумуса в почве. Ограничения данной группы реализуют условия по поддержанию бездефицитного баланса гумуса в почве с целью создания условий для воспроизводства почвенного плодородия.

Десятая группа ограничений формируется по наличию скотомест для размещения поголовья половозрастных групп животных в стойловый период.

Одиннадцатая группа ограничений по покупке удобрений. Ограничения данной группы реализуют условия по покупке минеральных и органических удобрений, причем отдельные их виды могут быть дефицитными.

Двенадцатая группа ограничений по приходу и расходу гумуса, без учета органического удобрения под прирост урожайности.

В качестве критерия оптимальности модели планирования дополнительного дохода от применения удобрений в аграрном производстве автором использован показатель дополнительного чистого дохода, отнесенного на удобрение. Обобщенная запись целевой функции представлена следующим образом:

$$\max \; z = \sum_{r \in R} (a_r \cdot ((c_{mr} - c_r) \cdot x_r) - \sum_{t \in T} \sum_{f \in F} (c_{ft} \cdot x_{rft})), \qquad (3.6)$$

где c_{ft} – удельные суммарные затраты на применение в t срок 1 ц f-вида удобрения. Суммарные затраты складываются из затрат на: приобретение, транспортировку, приготовление и внесение удобрений и накладных расходов, в расчете на 1 ц удобрений, руб.;

c_{mr} – цена 1 ц продукции r культуры, отнесенной к m-виду интегральной продукции, руб.;

c_r – удельные затраты на уборку, транспортировку и доработку 1 ц продукции r культуры, ц.

Разработанная модель планирования дополнительного дохода от применения удобрений в аграрном секторе позволяет эффективно распределять фонды минеральных и органических удобрений с определением дополнительного чистого дохода сельскохозяйственного предприятия, получаемого от использования удобрений. Оптимизация фондов, сроков применения удобрений позволяет организации получать необходимое количество продукции растениеводства при существенной экономии средств на покупку удобрений, внесении их в почву, что влечет за собой рост рентабельности отрасли растениеводства, а также использовать ценный ресурс – навоз (помет) от различных групп животных (птицы), выращиваемых в сельскохозяйственной организации, что в свою очередь ведет к повышению рентабельности животноводства.

Разработанные модели, применяемые как на стратегическом, так и на тактическом уровнях реализации экономического механизма управления технологическими процессами производства и применения удобрений, предусматривают использование сложного аппарата экономико-математического моделирования, методов планирования.

Для применения данных моделей на стратегическом и тактическом уровнях реализации экономического механизма управления технологическими процессами для специалистов различной подготовки нами разработан инструментарий в виде программно-информационных средств, в состав которых вошли предлагаемые модели.

3.4 Формализация инструментария экономического механизма управления технологическими процессами производства и применения удобрений

Одним из направлений реализации методологии разработанного экономического механизма управления технологическими процессами производства и применения удобрений выступает использование иерархической системы ресурсно-продуктовых моделей оптимизации производства и транс-

портировки органических удобрений с управлением размещением пунктов переработки сырья. Для формализации данного направления нами разработан инструмент – информационно-аналитическая система поддержки принятия решений (ИАСППР) межхозяйственных перевозок органических удобрений в ресурсно-продуктовом ассортименте с размещением пунктов технологического комплекса переработки сырья.

Назначение ИАСППР состоит в осуществлении анализа формирования ресурсно-сырьевой базы для производства органических удобрений, размещения пунктов переработки органики, оптимизации грузоперевозок исходного сырья (навоза, помета), готового продукта (органических удобрений) при минимизации транспортных затрат [129; 131].

Сущность функционирования информационно-аналитической системы заключается в использовании двух количественных показателей деятельности сельскохозяйственной организации – по отрасли животноводства – поголовья сельскохозяйственных животных, по растениеводству – площади возделывания культур, для обоснования:

– перспективной для сельскохозяйственной организации (кластера, района, природно-сельскохозяйственной зоны) технологии производства ОУ на основании расчета минимальной величины эксплуатационных затрат;

– оптимального размещения ППО в рассматриваемых территориальных делениях с позиции сокращения транспортных затрат на перевозку сырья и готового продукта;

– эффективности выбранной технологии на основе уровня органообеспеченности сельскохозяйственных площадей территориального деления.

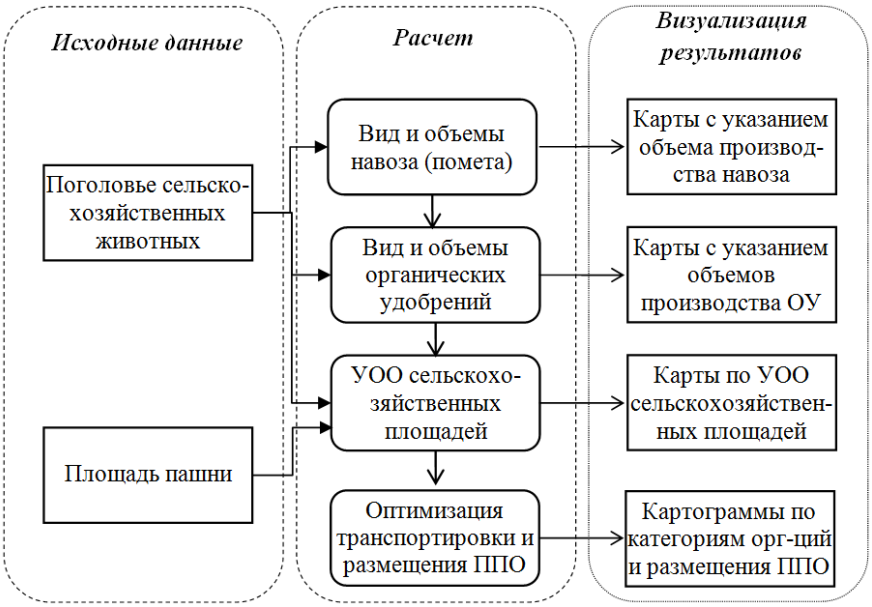
Из концептуальной схемы ИАСППР межхозяйственных перевозок органических удобрений в ресурсно-продуктовом ассортименте с размещением пунктов технологического комплекса переработки сырья видно, что на основе указанной информации – блока «Исходные данные», определяем (блок «Расчет»):

– вид и объемы производимого навоза (помета);

– вид и объемы произведенных органических удобрений;

– уровень органообеспеченности сельскохозяйственных площадей;

– оптимальное размещение пунктов переработки органики, маршруты транспортировки сырья и органических удобрений (рисунок 3.7).



Источник: разработано автором

Рисунок 3.7 – Концептуальная схема ИАСППР межхозяйственных перевозок органических удобрений в ресурсно-продуктовом ассортименте с размещением пунктов переработки сырья

Структура ИАСППР межхозяйственных перевозок органических удобрений в ресурсно-продуктовом ассортименте с размещением пунктов технологического комплекса переработки сырья представлена следующими опциями (рисунок 3.8):

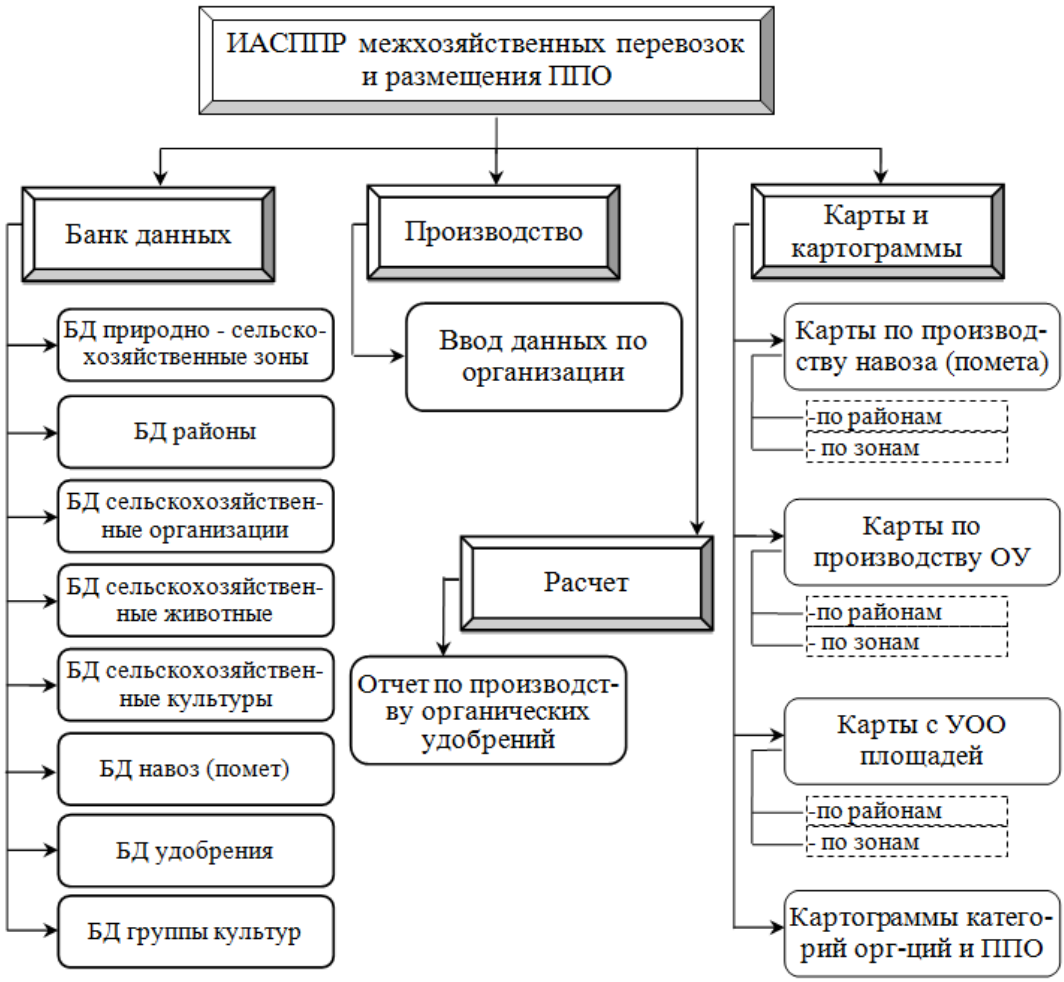
1 банк данных, который включает основные базы данных (по наличию организаций, районов, природно-сельскохозяйственных зон, видов сельскохозяйственных животных, культур и т.д.);

– производство, вводится информация по организации, которая далее компилируется по территориально-зональному признаку, то есть по кластерам, по районам, по природно-сельскохозяйственным зонам и т.д.;

– расчет, содержит совокупность шаблонов моделей оптимизации производства и транспортировки органических удобрений с управлением

размещения пунктов переработки сырья, куда импортируются рассчитанные по предприятиям данные для выполнения оптимизации грузоперевозок с определением минимума затрат на производство органических удобрений и транспортировку сырья и готовых удобрений;

– карты и картограммы, содержит набор карт местностей (районы, природно-сельскохозяйственные зоны, области), где отражается информация по видам и объемам производимых навоза (помета) и органических удобрений, а также по величине УОО сельскохозяйственных площадей.



Источник: разработано автором

Рисунок 3.8 – Структура ИАСППР межхозяйственных перевозок органических удобрений в ресурсно-продуктовом ассортименте

В опции «Карты и картограммы» модуль «Картограммы категорий организаций и ППО» служит для отображения в он-лайн режиме сельскохозяй-

ственных организаций территориального деления с указанием их категории (поставщики или потребители сырья и органических удобрений, ППО), также прокладывается реальный маршрут между организациями по проезжим дорогам, определяется расстояние перевозки. При использовании данных по оптимизации определяются транспортные затраты по перевозке сырья и органических удобрений.

Таким образом, выходными параметрами применения ИАСППР межхозяйственных перевозок органических удобрений в ресурсно-продуктовом ассортименте с размещением площадок технологического комплекса переработки сырья являются группы показателей:

– объемы производимых навоза (помета) и органических удобрений;

– уровень органообеспеченности сельскохозяйственных площадей;

– объемы перевозимого сырья и органических удобрений, расстояния транспортировки;

– себестоимость производства органических удобрений и транспортные затраты.

Последняя группа показателей, себестоимость производства и транспортные затраты по перевозкам сырья и (или) органических удобрений, ввиду их определения как критериев оптимальности в разработанной иерархической системе ресурсно-продуктовых моделей оптимизации производства и транспортировки органических удобрений с управлением размещения площадок переработки сырья, рассчитываются по минимальной величине.

Таким образом, разработанная автором ИАСППР межхозяйственных перевозок органических удобрений в ресурсно-продуктовом ассортименте с размещением площадок технологического комплекса переработки сырья на основе расчетных данных по объемам производимого навоза (помета), органических удобрений и по определению уровня органообеспеченности сельскохозяйственных площадей, дает реальную картину ситуации обеспечения объекта исследования сырьем для производства органических удобрений и готовыми удобрениями. На основе расчетов и выполнения оптимизации си-

стемы ресурсно-продуктовых моделей, ИАСППР позволяет принять управленческое решение о размещении ППО, а также, в случае дефицита сырья и (или) органических удобрений, об их транспортировке с минимизацией затрат.

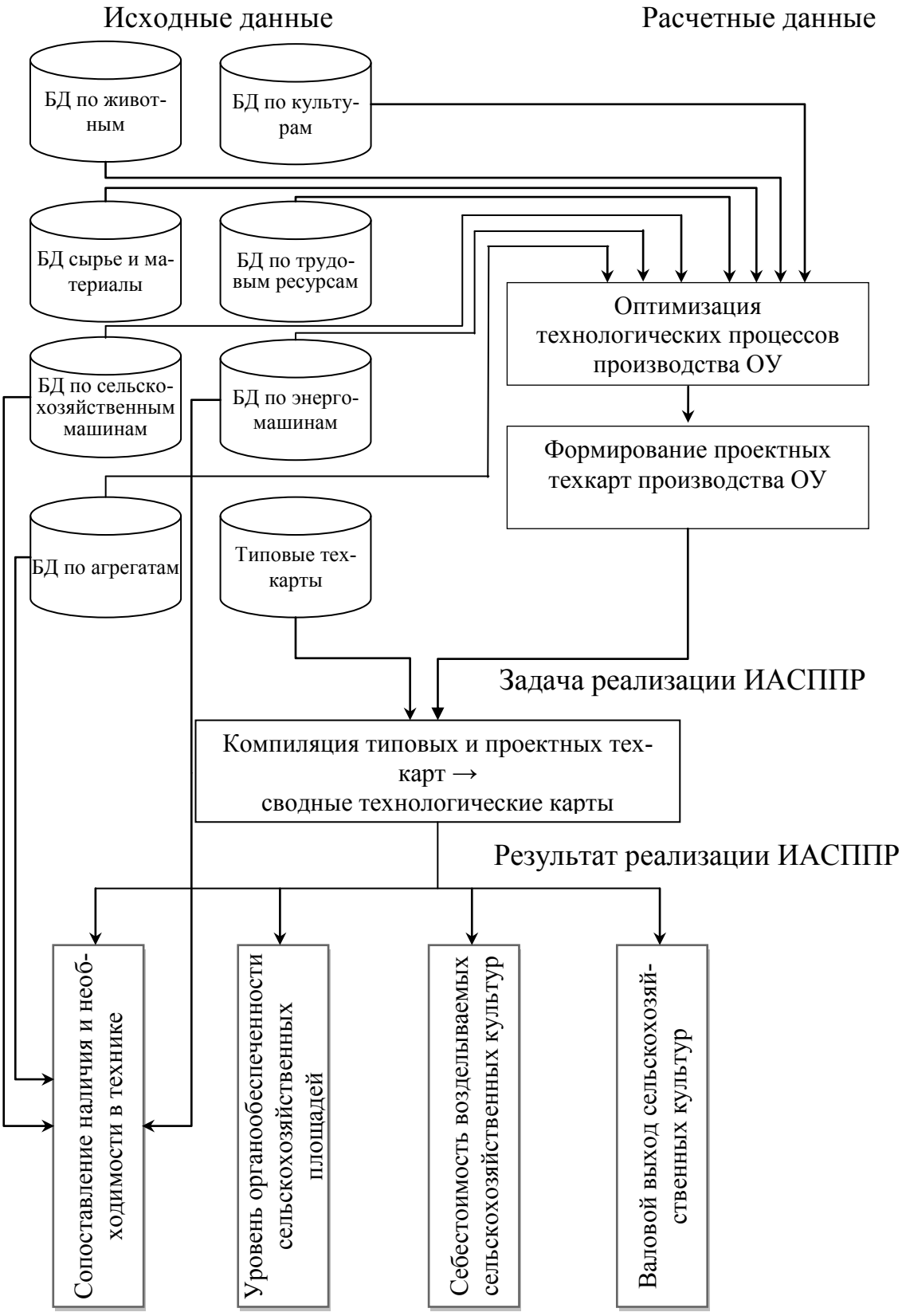
Несмотря на большой объем вычисляемых данных, на основе разработанного инструмента методологии формирования экономического механизма управления технологическими процессами производства и применения удобрений, оперативно пополняется информация. Через базы данных, выполняется расчет и возникают основания для принятия верных качественных решений в области организационно-экономического управления технологическими процессами производства и применения органических удобрений.

Одним из направлений в методологии формирования экономического механизма управления технологическими процессами производства и применения удобрений является выбор технологических процессов производства органических удобрений. В качестве инструментария данного направления методологии формирования экономического механизма управления технологическими процессами производства и применения удобрений разработана ИАСППР оптимизации технологий производства органических удобрений.

ИАСППР оптимизации технологий производства органических удобрений спроектирована и разработана автором с целью обосновать, на основе расчета технико-экономических показателей, выбор оптимальных ресурсосберегающих технологических процессов производства органических удобрений с учетом технологических процессов возделывания сельскохозяйственных культур и обеспечения их техническими средствами [132; 133].

Концептуальная схема ИАСППР позволяет проанализировать совокупность необходимой входящей информации, сформированной в базы данных, на основе которой разрабатывается многокритериальная модель системной согласованности технологических процессов производства и применения удобрений, которая в свою очередь выступает основой подготовки проектной технологической карты с перечнем процессов производства орга-

нических удобрений и обеспечением этих процессов требуемыми ресурсами (техникой, трудовыми ресурсами, материалом и сырьем) (рисунок 3.9).



Источник: разработано автором

Рисунок 3.9 – Концептуальная схема ИАСППР оптимизации технологий производства органических удобрений

Далее производится компиляция типовых технологических карт (технологических карт организации по возделыванию сельскохозяйственных культур) и проектных технологических карт по производству органических удобрений. В результате получаем сводную технологическую карту, в которой представлен перечень операций, потребность в сельскохозяйственной технике, трудовых ресурсах, дополнительных материалах (семена, минеральные удобрения, α-добавка и др.).

На основании компиляции технологических карт по возделыванию сельскохозяйственных культур и проектных технологических карт по производству органических удобрений определяется себестоимость продукции растениеводства, выращенной при использовании органических удобрений, произведенных при оптимальных ресурсосберегающих технологических процессах, выбор которых осуществлен на основе критериев оптимальности многокритериальной модели.

В программе реализована возможность альтернативы выбора или совместного применения технологических процессов производства органических удобрений различных направлений переработки органических отходов: традиционного и ускоренного микробиологического компостирования.

Сравнение технологических процессов производится в рамках формирования и оптимизации многокритериальной модели обоснования их выбора. Решение модели является субоптимальным, что указывает на выбор технологических процессов производства органических удобрений по двум критериям – минимум приведенных затрат и максимум прибыли.

Основными задачами реализации ИАСППР выступают:

– разработка проектных технологических карт производства органических удобрений с определением себестоимости получаемого удобрения;

– формирование сводных карт, где технологические процессы производства органических удобрений и возделывания культур представляют единую совокупность технологических операций и тем самым позволяют сформировать парк машин для реализации этих операций, временные интервалы использования машин, необходимые трудовые ресурсы, материалы, сырье и определить себестоимость сельскохозяйственных культур при использовании в технологиях их возделывания

органических удобрений;

– определение наличия машин для реализации технологических операций, в случае недостатка – выявить его и принять управленческое решение по пополнению парка техники.

Структура ИАСППР оптимизации технологий производства органических удобрений разработана автором таким образом, чтобы расчетные данные наглядно иллюстрировались графической частью, предоставляя возможность проведения полного анализа наличия различного вида техники в сельскохозяйственной организации (рисунок 3.10).

На основании сопоставления наличия и требуемого количества технических средств для реализации технологических процессов производства органических удобрений и возделывания сельскохозяйственных культур формируется сводный план механизированных работ, график загрузки энергомашин и график наличия техники. Разработанная информация выступает основанием для принятия управленческих решений либо о коррекции сроков выполнения технологических операций, либо о пополнении парка машин.

В ИАСППР оптимизации технологий производства органических удобрений, в рамках применения многокритериальной модели системной согласованности технологических процессов производства и применения органических удобрений, предусматривается возможность покупки, аренды и лизинга техники, а также, в случае необходимости, ее списания.

В группе выходных данных, определяющих эффективность применения технологии производства органических удобрений, выделены:

– уровень органообеспеченности сельскохозяйственных площадей;

– себестоимость возделывания сельскохозяйственных культур при использовании произведенных по выбранным технологическим процессам органических удобрений;

– валовой выход сельскохозяйственных культур, выращенных с применением органических удобрений.



Источник: разработано автором

Рисунок 3.10 – Структура ИАСППР оптимизации технологий производства органических удобрений

Таким образом, на основе произведенных расчетов и сопоставлений требуемого и имеющегося в наличии машинно-тракторного парка сельскохозяйственной организации, принимается управленческое решение – какую совокупность технологических процессов производства органических удобрений выбрать, или же воспользоваться несколькими, применяя их в разные календарные периоды года.

Разработанная автором информационно-аналитическая система поддержки принятия решений оптимизации технологий производства органических удобрений в качестве инструмента методологии сформированного экономиче-

ского механизма управления технологическими процессами производства и применения удобрений позволяет:

– формировать банк данных для анализа и оценки реальной ситуации в плане накопления ресурсно-сырьевой базы для производства органических удобрений и дальнейшего их использования при возделывании сельскохозяйственных культур;

– при использовании многокритериальной модели системной согласованности технологических процессов производства и применения органических удобрений определять рациональные ресурсосберегающие технологические процессы (или их совокупность), отобранные по критериям минимизации приведенных затрат и максимизации прибыли;

– на основе выбранных ресурсосберегающих технологических процессов (или их совокупности) формировать проектные технологические карты, отражающие технологические операции и их ресурсное обеспечение, а также рассчитывать затраты на реализацию технологических процессов, при необходимости планировать мероприятия по сокращению себестоимости производства органических удобрений;

– при использовании типовых технологических карт по возделыванию сельскохозяйственных культур и проектных карт по производству органических удобрений компилировать сводные технологические карты с ресурсным обеспечением реализации технологических процессов двух технологий, рассчитать затраты по выполнению данных технологических процессов;

– анализировать и оценивать обеспеченность технологических процессов возделывания сельскохозяйственных культур и производства органических удобрений необходимой для их реализации техникой, в случае необходимости принимать управленческие решения по пополнению машинно-тракторного парка на условиях покупки, аренды или лизинга технических средств;

– обосновывать эффективность применения технологических процессов: при использовании критерия – уровня органообеспеченности сельскохозяйственных площадей оценивать эффективность выбора и применения техноло-

гии производства органических удобрений, а при расчете себестоимости и валового выхода сельскохозяйственных культур – результативность технологических процессов возделывания с органическими удобрениями.

Одной из составных частей реализации методологии сформированного экономического механизма управления технологическими процессами производства и применения удобрений выступает обоснование перспектив производства органических удобрений и применения минеральных и органических удобрений. Для формализации данного направления, в качестве его инструмента реализации нами разработана автоматизированная информационная система (АИС) определения технико-экономических показателей внедрения технологий производства и применения удобрений.

АИС предназначена для обоснования принятия управленческого решения целесообразности применения экономически эффективных ресурсосберегающих технологических процессов производства органических удобрений на основании расчета технико-экономических критериев, характеризующих процесс производства удобрений и их применение при возделывании сельскохозяйственных культур [125; 126].

На основе формирования банка данных в составе пяти баз данных производятся расчеты, представленные в разделе «Расчетные данные» (рисунок 3.11), а именно определяются объемы навоза (помета), объемы выхода органических удобрений и их себестоимость.

В АИС реализована возможность расчета параллельно нескольких технологических процессов производства органических удобрений для сравнения их между собой с целью выбора эффективных ресурсосберегающих технологических процессов. Выполняются расчеты по конкурирующим технологическим процессам, а также их интеграция для определения затрат на возделывание сельскохозяйственных культур с различными вариантами использования удобрений. На основе расчета себестоимости возделывания сельскохозяйственных культур определяется прибыль от реализации, а также рентабельность производства и продаж.



Источник: разработано автором

Рисунок 3.11 – Структура АИС определения технико-экономических показателей внедрения технологий производства и применения удобрений

Результаты технико-экономического анализа позволяют определить показатели эффективности реализации технологических процессов производства органических удобрений. Рассчитываются чистый дисконтированный доход, индекс доходности, срок окупаемости проекта производства органических удобрений и определяется внутренняя норма доходности (рисунок 3.12).

По итогам расчета компонуются графики определения срока окупаемости проекта и зависимости ЧДД от нормы дисконта капитала, а также формируется сводная таблица динамических показателей экономической эффективности проекта разработки и внедрения технологических процессов по производству органических удобрений.

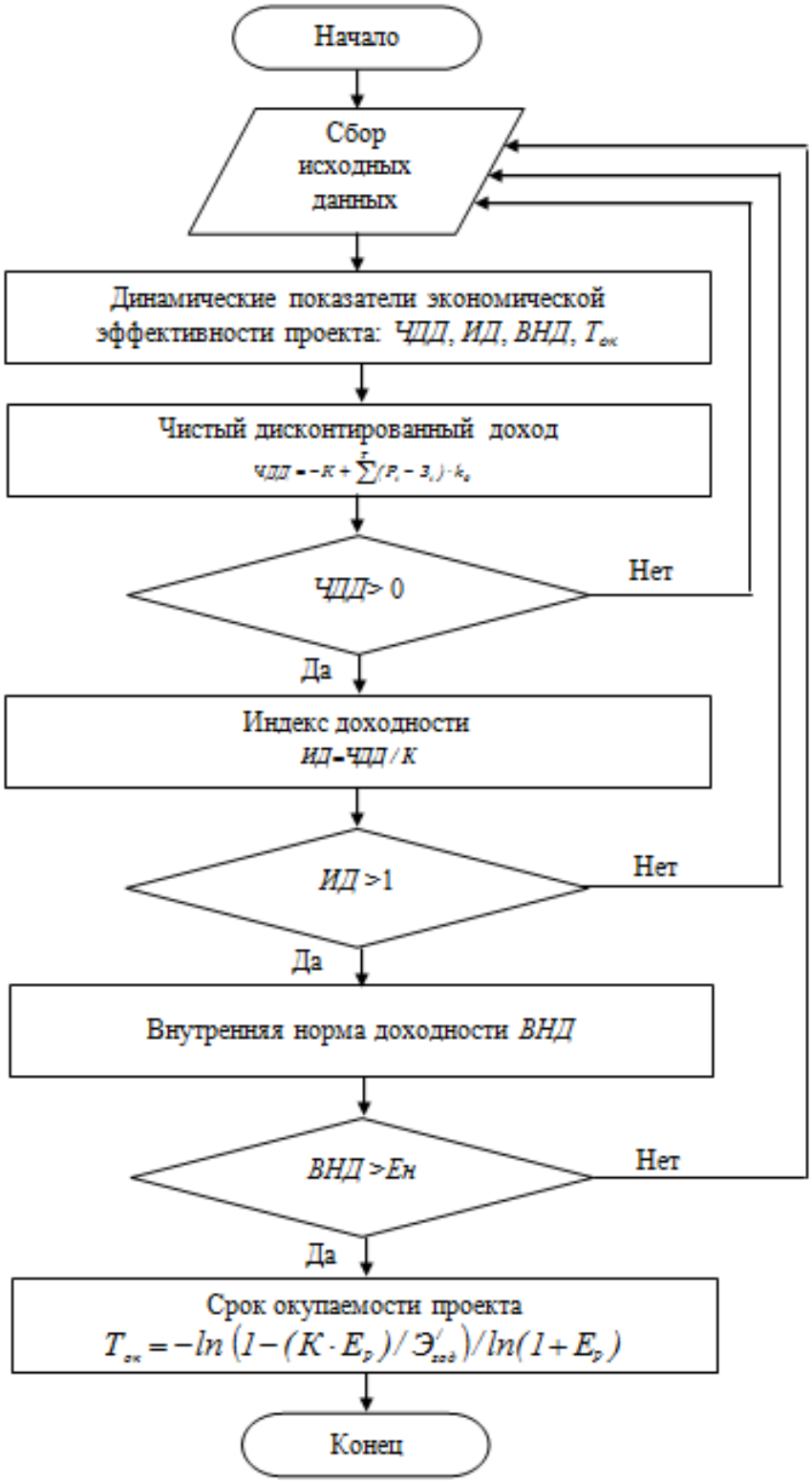
АИС определения технико-экономических показателей внедрения технологий производства и применения удобрений как инструмент методологии разработки экономического механизма управления технологическими процессами производства и применения удобрений позволяет:

- планировать себестоимость реализации технологических процессов в плане производства органических удобрений и возделывания сельскохозяйственных культур при различных вариантах применения удобрений;

- разрабатывать комплекс мероприятий по снижению себестоимости производства органических удобрений и возделыванию сельскохозяйственных культур;

- рассчитывать показатели эффективности реализации технологических процессов возделывания сельскохозяйственных культур с различными вариантами применения удобрений – прибыль от реализации сельскохозяйственных культур, рентабельность их производства и продаж;

- сравнивать конкурирующие технологические процессы возделывания сельскохозяйственных культур с применением удобрений и на основе анализа принимать управленческое решение в пользу выбора экономически эффективных технологических процессов производства сельскохозяйственных культур;



Обозначения: К - сумма дисконтированных капиталовложений, руб., P_t - результаты, достигаемые на шаге расчета *t*, руб.; $З_t$ - затраты на шаге расчета *t*, руб.; $k_д$ - коэффициент дисконта; *Э'год*- поступления денежных средств от реализации дополнительной продукции, руб.; *Ер* - норма дисконта капитала с поправкой на инфляцию

Источник: разработано автором

Рисунок 3.12 – Концептуальная модель расчета динамических показателей эффективности реализации технологических процессов производства органических удобрений

- обосновывать выбор технологии возделывания сельскохозяйственных культур с различными вариантами применения удобрений на основе расчета динамических показателей реализации технологических процессов, то есть осуществления технико-экономического анализа.

Выводы

1.Разработаны методологические основы формирования экономического механизма управления технологическими процессами производства и применения удобрений. Под методологией формирования экономического механизма управления технологическими процессами производства и применения удобрений, по мнению автора стоит понимать совокупность методов, разработанных на их основе моделей и средств их реализации с выделением основных принципов организации, критериев экономической эффективности, задач управления, нацеленных на выбор оптимальных управляющих воздействий и разработку прогнозных сценариев развития технологических процессов.

2. Методология экономического механизма управления технологическими процессами производства и применения удобрений предусматривает формирование трех направлений. Каждое из направлений содержит модель, средства ее реализации, принципы организации и функционирования, критерии эффективности, задачи управления и управленческие решения.

3. В методологии создания экономического механизма управления технологическими процессами производства и применения удобрений нами выделены следующие уровни управления:

– стратегический уровень управления технологическими процессами для совокупности организаций с ориентацией на развитие интеграционных процессов при комплексном рассмотрении всех направлений реализации методологии формирования экономического механизма управления технологическими процессами производства и применения удобрений, в рамках трех разработанных моделей (иерархическая система ресурсно-продуктовых мо-

делей оптимизации, многокритериальная модель системной согласованности технологических процессов производства и применения органических удобрений, модель планирования дополнительного дохода от применения удобрений в аграрном секторе);

– тактический уровень формирования экономического механизма управления технологическими процессами для масштабов сельскохозяйственных организаций реализуется в рамках разработанных многокритериальной модели системной согласованности технологических процессов производства и применения органических удобрений, модели планирования дополнительного дохода от применения удобрений в аграрном секторе.

4.Инструментарий методологии разработки экономического механизма управления технологическими процессами производства и применения удобрений включает:

– для первого направления (управление ресурсно-продуктовыми моделями оптимизации производства и транспортировки органических удобрений с управлением размещения пунктов переработки сырья) применяются:

1) система ресурсно-продуктовых моделей оптимизации, позволяющая установить различного уровня связи по обеспечению сельскохозяйственных организаций исходным сырьем (навозом, пометом) и/или готовой продукцией (органическими удобрениями) с минимизацией расходов на транспортировку, а также с обоснованием размещения ППО;

2) ИАСППР межхозяйственных перевозок органических удобрений в ресурсно-продуктовом ассортименте с размещением пунктов технологического комплекса переработки сырья.

– для второго направления (обоснования выбора технологических процессов производства и применения удобрений) разработаны:

1) многокритериальная модель системной согласованности технологических процессов производства и применения органических удобрений;

2) ИАСППР оптимизации технологий производства органических удобрений.

– для третьего направления (планирование дополнительного дохода от применения удобрений в аграрном производстве) предложены:

1) модель планирования дополнительного дохода от применения удобрений в аграрном секторе с блочным расположением информации;

2) автоматизированная информационная система определения технико-экономических показателей внедрения технологий производства и применения удобрений.

4 Совершенствование экономического механизма управления технологическими процессами производства и применения органических удобрений

4.1 Повышение экономической эффективности технологических процессов производства и применения удобрений в сельскохозяйственных организациях

Экономический механизм управления технологическими процессами производства и применения органических удобрений основывается на принципах системного подхода, разработанных направлениях в методологии при использовании ее инструментария [40; 118]. В этой связи повышение экономической эффективности технологических процессов производства и применения органических удобрений должно быть императивом в современном сельскохозяйственном производстве.

Реализуемая система производства продукции растениеводства включает в себя подсистему производства и применения органических удобрений, состоящую из трех блоков: животноводческий (ферма), производства органических удобрений и растениеводческий. Важными параметрами, характеризующими масштабы производства органических удобрений, являются, с одной стороны, количество (объемы) перерабатываемого навоза, его вид и влажность, содержание питательных веществ, с другой, – спрос на те или иные виды органических удобрений в растениеводстве. Комплексным критерием функционирования подсистемы является целевая функция. Целям функционирования рассматриваемой подсистемы отвечает комплексный критерий оптимизации – эксплуатационные затраты (ЭЗ). При ЭЗ → min, доход (Д) от реализации вариантов технологических процессов в границах рассматриваемой подсистемы должен стремиться к максимуму, т.е. Д → max [142].

Организационно-экономические аспекты управления технологическими процессами производства органических удобрений на основе данной системы реализованы на примере ряда сельскохозяйственных организаций Ростовской области РФ: СПК (колхоз) им. С.Г. Шаумяна Мясниковского райо-

на, СПК (колхоз) «КОЛОС» и СПК (колхоз) «РОДИНА» Матвеево-Курганского района и других.

Автором разработана схема управления технологическими процессами переработки твердого навоза КРС с целью производства твердых концентрированных органических удобрений (ТКОУ) на примере СПК (колхоз) им. С.Г. Шаумяна Мясниковского района Ростовской области [223].

В структуре управления технологическими процессами производства и применения ТКОУ на основе переработки твердого навоза выделяют блоки: производства животноводческой продукции; производства твердых концентрированных органических удобрений; производства продукции растениеводства (рисунок 4.1).

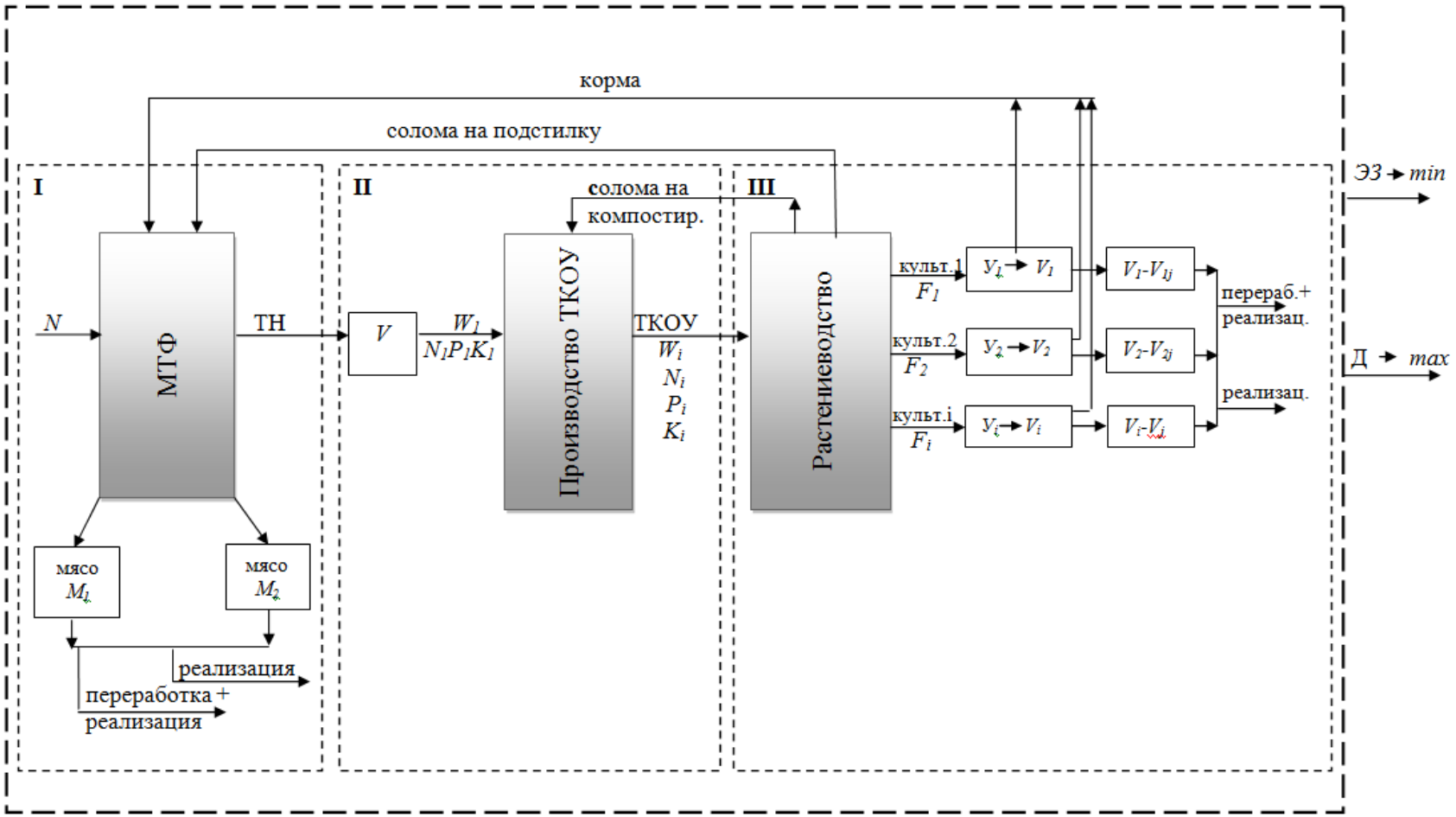
Входным параметром блока производства животноводческой продукции является поголовье КРС. Выходными параметрами рассматриваемого блока являются произведенное мясо M_1, молоко M_2, а также навоз, поставляемый в блок производства концентрированных органических удобрений.

Входными параметрами блока производства концентрированных органических удобрений являются объемы V произведенного на ферме навоза, его влажность W_1, а также содержание в навозе питательных веществ N_1, P_1, K_1.

Подсистема использования органических удобрений включает в себя отрасль растениеводства (структура посевных площадей, севообороты, состояние почвенного плодородия), производящую сельскохозяйственную продукцию.

При этом важно учитывать дополнительный урожай, получаемый от использования предлагаемых технологических процессов в сравнении с существующими в настоящее время технологиями производства продукции растениеводства.

Входными параметрами блока производства продукции растениеводства являются объемы произведенных ТКОУ (V_1), их влажность W_i и содержание питательных веществ N_i, P_i, K_i.



Обозначения: I – блок производства животноводческой продукции; II – блок производства твердых концентрированных органических удобрений; III – блок производства продукции растениеводства

Источник: разработано автором

Рисунок 4.1 – Схема управления технологическими процессами производства и применения ТКОУ на основе переработки твердого навоза (на примере СПК (колхоз) им. С.Г. Шаумяна Ростовской области)

Выходными параметрами подсистемы растениеводства являются площади F_1, F_2,…. F_i, на которых выращиваются заданные в севооборотах культуры с урожайностью $У_1$, $У_2$, …$У_i$. Произведенные объемы продукции растениеводства V_1, V_2, …, V_i идут на переработку и реализацию, частично на корм скоту (V_{1y}, V_{2y}, V_{3y}).

При оценке экономической эффективности технологических процессов производства и применения органических удобрений важна величина площади их внесения, для которой, в зависимости от выращиваемых сельскохозяйственных культур и ряда факторов, определяются дозы и объемы производимых удобрений. Опыт внедрения предлагаемых технологических процессов показал, чем больше объем производства органических удобрений, тем ниже их себестоимость.

Общее поголовье МТФ СПК (колхоз) им. С.Г. Шаумяна составляет 3470 голов. Выход навоза составляет около 114 т/сутки или 23892 т/год (таблица 4.1) [135; 223].

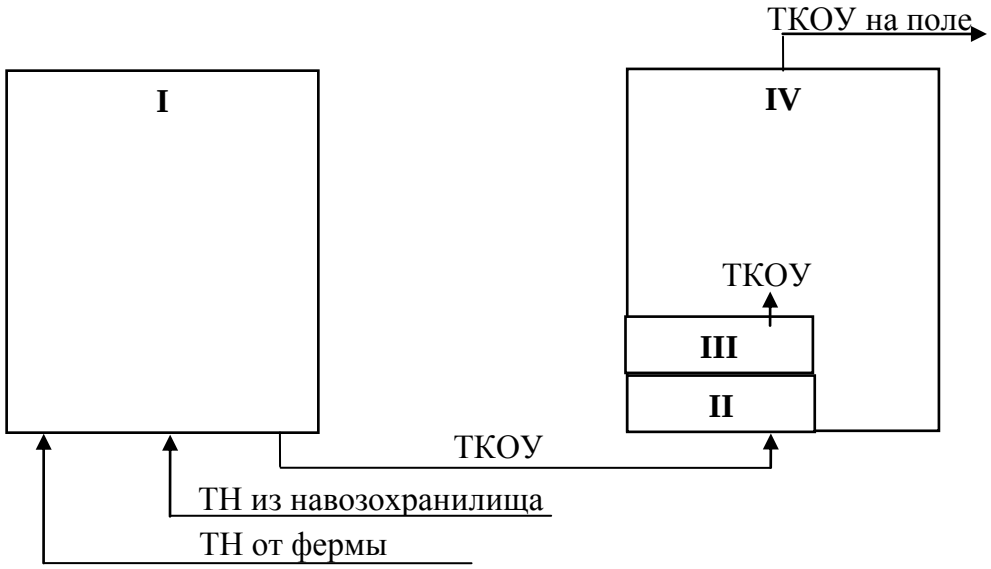
Таблица 4.1 – Производство органических отходов КРС на МТФ (на примере СПК (колхоз) им. С.Г. Шаумяна Ростовской области)

Группа животных	Количество голов	Выход отходов на 1 голову, кг	Влажность, %	Количество органических отходов	
				т/сут.	т/год*
Быки	370	40	86,0	14,8	3108
Коровы	1200	55	88,4	66,0	13860
Телята	1000	8,7	88,0	8,7	1827
Молодняк	900	27,0	86,7	24,3	5103
ВСЕГО				113,8	23892

*За 210 дней пребывания поголовья на МТФ
Источник: рассчитано автором

Реализация предлагаемых ресурсосберегающих технологических процессов позволяет перерабатывать навоз и помет из хранилищ или непосредственно от технологических помещений. Влажность исходного продукта может колебаться от 90% и ниже. В СПК (колхоз) им. С.Г. Шаумяна производительность линии по реализации технологических процессов составляет 5800 т/год ТКОУ (рисунок 4.2). Влажность конечного продукта достигает 45–50%.

Дозы внесения ТКОУ под основную обработку составляют от 1 до 4 т/га, что позволяет вносить данные удобрения на удаленные участки севооборотов, обеспечивая тем самым выравнивание почвенного плодородия и получение высоких урожаев сельскохозяйственных культур.



Обозначения: I – участок ускоренного компостирования навоза и производства ТКОУ; II – участок накопления ТКОУ; III – участок гранулирования и фасовки ТКОУ; IV – участок хранения ТКОУ
Источник: разработано автором

Рисунок 4.2 – Схема организации линии по реализации технологических процессов производства ТКОУ

Производство всех сельскохозяйственных культур на предприятии СПК (колхоз) им. С.Г. Шаумяна рентабельно. При применении базовой технологии (технологии, применяемой в организации) и при реализации технологии возделывания с применением твердых концентрированных органических удобрений (рекомендуемая интенсивная технология) рентабельность ярового ячменя не претерпела существенного изменения (рост составил +2,61%). Это объясняется тем, что при расчете технологических карт при рекомендуемой технологии стоимость нового оборудования взята по ценам приобретения и низкой дозы внесения минеральных удобрений в базовой технологии в расчете на один гектар посевов рассматриваемой культуры – 120 килограммов на гектар. Сокращение дозировки внесения в три раза (до 40 килограммов на гектар) приводит к сокращению затрат на минеральные

удобрения в расчете на один гектар на 800 рублей. Дополнительные затраты составили: стоимость ТКОУ – 2509,92 руб. (таблица 4.2); затраты на внесение ТКОУ – 888,83 руб., итого – 3398,75 руб.

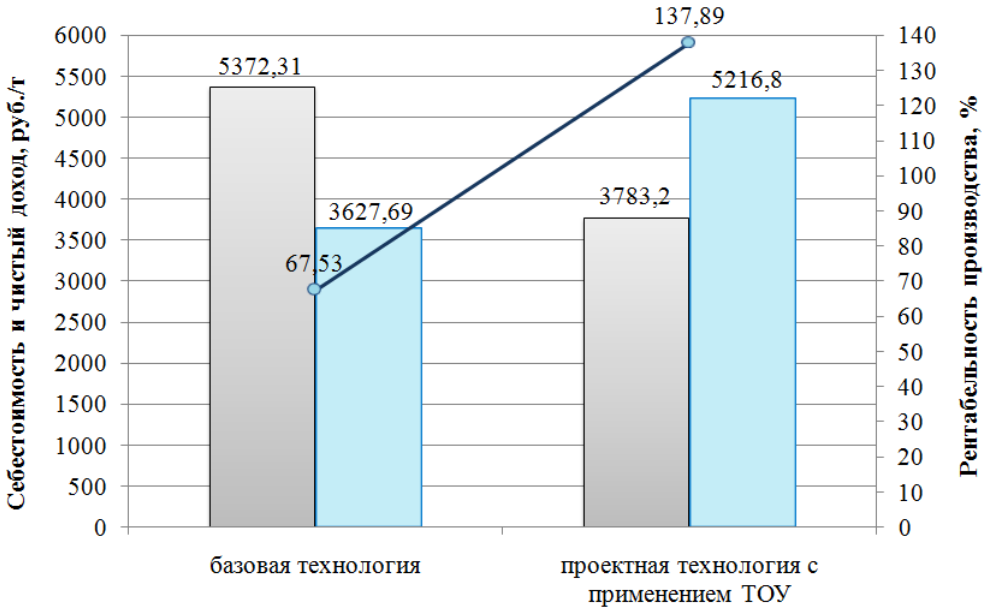
Таблица 4.2 – Расчет себестоимости на производство ТКОУ (на примере СПК (колхоз) им. С.Г. Шаумяна Ростовской области)

Наименование статей затрат	Сумма, тыс. руб.
1) Заработная плата с начислениями	945,96
2) Амортизационные отчисления	623,85
3) Затраты на ремонты и ТО	600,84
4) Затраты на электроэнергию	2,28
5) Затраты на сырье	3859,50
6) Затраты на ГСМ	56,92
7) Общепроизводственные расходы	134,06
8) Общехозяйственные расходы	234,61
ИТОГО затрат	6458,02
Себестоимость единицы продукции, руб./т	2509,92

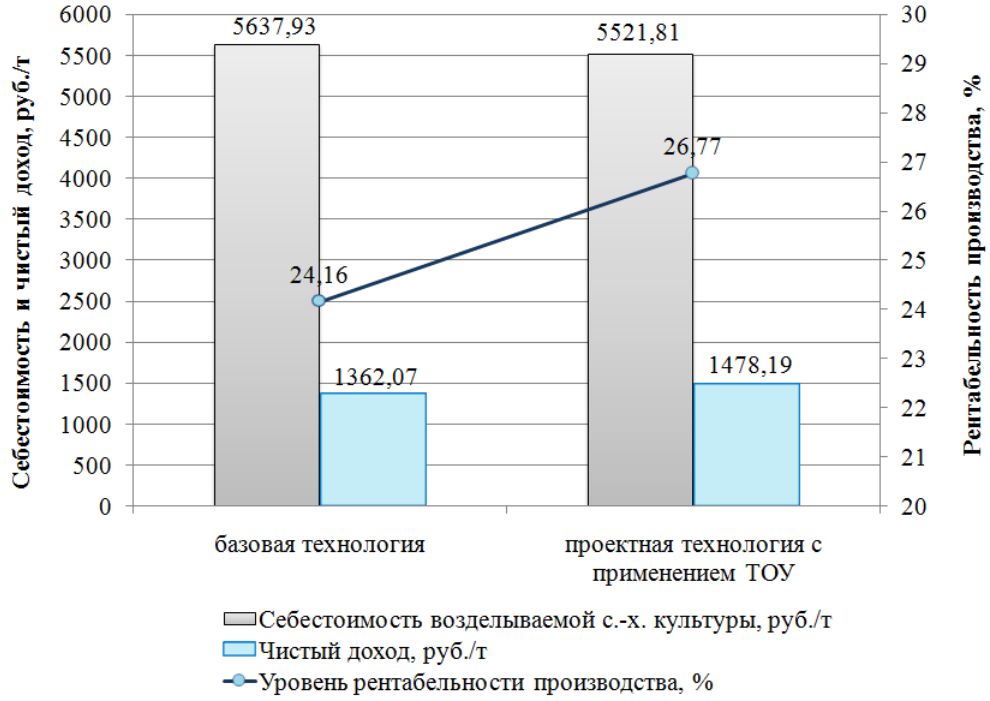
Источник: рассчитано автором

Разработка и внедрение технологических процессов переработки твердого навоза КРС в твердые концентрированные органические удобрения методом ускоренного микробиологического компостирования позволяет повысить рентабельность продукции растениеводства: озимой пшеницы до 137,9%, ярового ячменя до 26,8%, подсолнечника до 171,1%, кукурузы на зерно до 65,0% (рисунки 4.3, 4.4). Увеличение рентабельности (по сравнению с 2011 годом) составило: озимой пшеницы на 70,04%, ярового ячменя на 2,6%, подсолнечника на 66,3%, кукурузы на зерно на 41,0%. Наибольшая величина чистого дохода по всем рассматриваемым культурам получена при использовании технологии возделывания культур с применением ТКОУ.

В условиях непрерывного роста стоимости энергоносителей, удобрений и средств защиты растений, возделывание сельскохозяйственных культур по интенсивной технологии и с применением минеральных удобрений связано с большими затратами труда и ресурсов. Удельный вес этих затрат (минеральных удобрений) в структуре себестоимости возделывания сельскохозяйственных культур составляет более 23%.



а – озимая пшеница



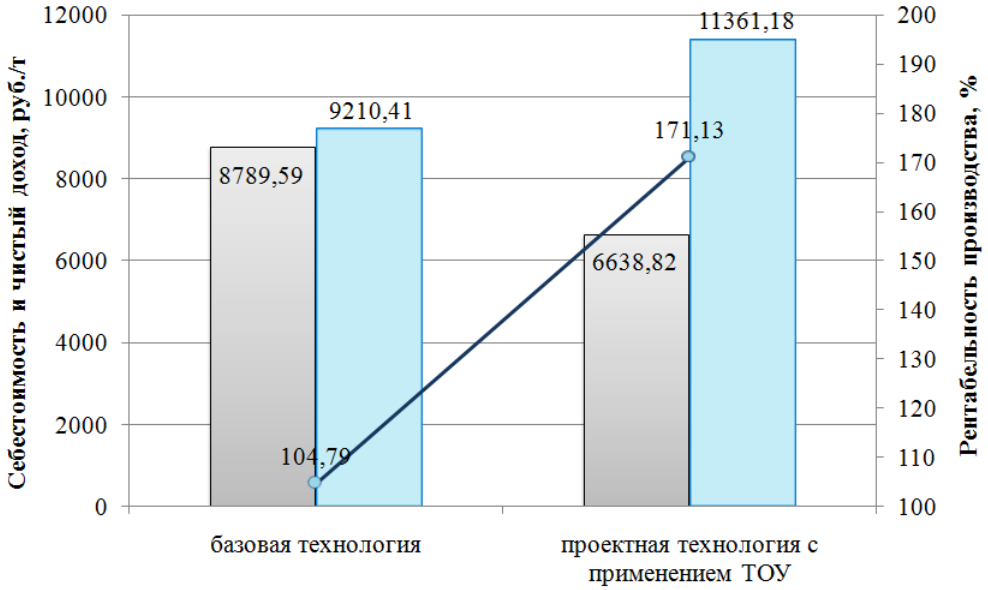
б – яровой ячмень

Источник: разработано автором

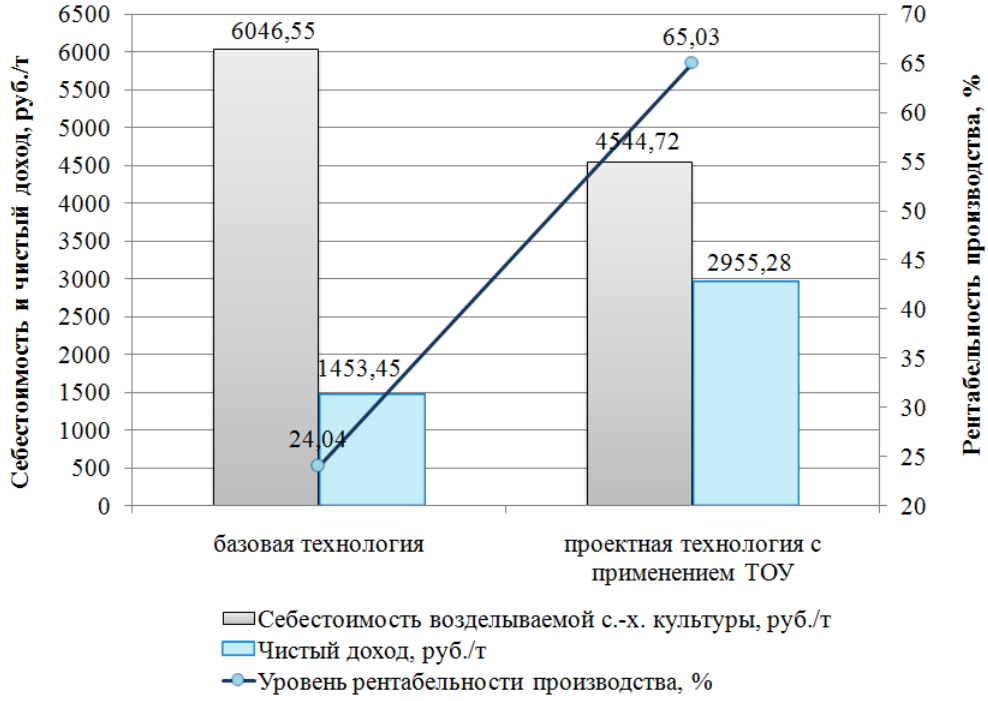
Рисунок 4.3 – Показатели эффективности сравниваемых технологий возделывания озимой пшеницы и ярового ячменя (на примере СПК (колхоз) им. С.Г. Шаумяна Ростовской области)

Проведенные автором экономические исследования свидетельствуют о том, что применение в технологии возделывания культур органических удобрений, полученных при реализации технологических процессов традиционного направления переработки отходов, неэффективно, так как затраты на внесение данного вида органических удобрений в количестве 60 тонн на

гектар не окупаются реализацией дополнительной продукции (ростом урожайности).



а – подсолнечник



б – кукуруза на зерно

Источник: разработано автором

Рисунок 4.4 – Показатели эффективности сравниваемых технологий возделывания подсолнечника и кукурузы на зерно (на примере СПК (колхоз) им. С.Г. Шаумяна Ростовской области)

Проведенное исследование показало, что при относительно высокой культуре земледелия при выращивании сельскохозяйственных культур по

интенсивной технологии с внесением ТКОУ создается возможность повышения рентабельности возделывания культуры за счет повышения ее урожайности более быстрыми темпами, чем затрат на дополнительные технологические процессы (с учетом затрат на производства ТКОУ) (таблица 4.3).

Таблица 4.3 – Прибыль от реализации продукции (на примере СПК (колхоз) им. С.Г. Шаумяна Ростовской области)

Культура	Площадь, га	Урожайность, ц/га	Валовой сбор продукции, ц	Себестоимость, руб./ц	Цена реализации, руб./ц	Прибыль от реализации продукции, тыс. руб.
Пшеница озимая	*Базовая технология*					
	1 653,00	42,00	69 426,00	537,23	900	25 185,67
	Проектная технология с внесением твердого КОУ					
	1 653,00	52,00	85 956,00	378,32	900	44 841,53
Ячмень яровой	*Базовая технология*					
	150	29,60	4 440,00	563,79	700	604,77
	Проектная технология с внесением твердого КОУ					
	150	38,00	5 700,00	552,18	700	842,57
Подсолнечник	*Базовая технология*					
	555	25,00	13 875,00	878,96	1 800,00	12 779,43
	Проектная технология с внесением твердого КОУ					
	555	32,50	18 037,50	663,88	1 800,00	20 492,76
Кукуруза на зерно	*Базовая технология*					
	215	42,70	7 030,50	604,65	750	1 021,88
	Проектная технология с внесением твердого КОУ					
	215	42,50	9 137,50	454,47	750	2 700,41

Источник: рассчитано автором

Результаты расчета динамических показателей разработки и внедрения технологических процессов производства ТКОУ показали: срок окупаемости дополнительных капвложений составляет 1,44 года при индексе доходности дополнительных капвложений 2,94 и ЧДД, равным 112 417,26 тыс. руб. (таблица 4.4).

Нами разработана схема управления технологическими процессами производства и применения ТКОУ и ЖКОУ на основе переработки твердого и полужидкого навоза на примере СПК (колхоз) «КОЛОС» Матвеево-Курганского района Ростовской области (рисунок 4.5) [144; 225].

Таблица 4.4 – Динамические показатели экономической эффективности технологических процессов производства и применения ТКОУ (на примере СПК (колхоз) им. С.Г. Шаумяна Ростовской области)

Наименование показателей	Значение показателей
Дополнительные капиталовложения, тыс. руб.	38 213,54
Срок окупаемости дополнительных капитальных вложений, лет	1,44
Индекс доходности дополнительных капитальных вложений	2,94
Внутренняя норма доходности, %	75,00
Чистый дисконтированный доход при Е=18,0%, r = 8,9 %, тыс. руб.	112 417,26

Источник: рассчитано автором

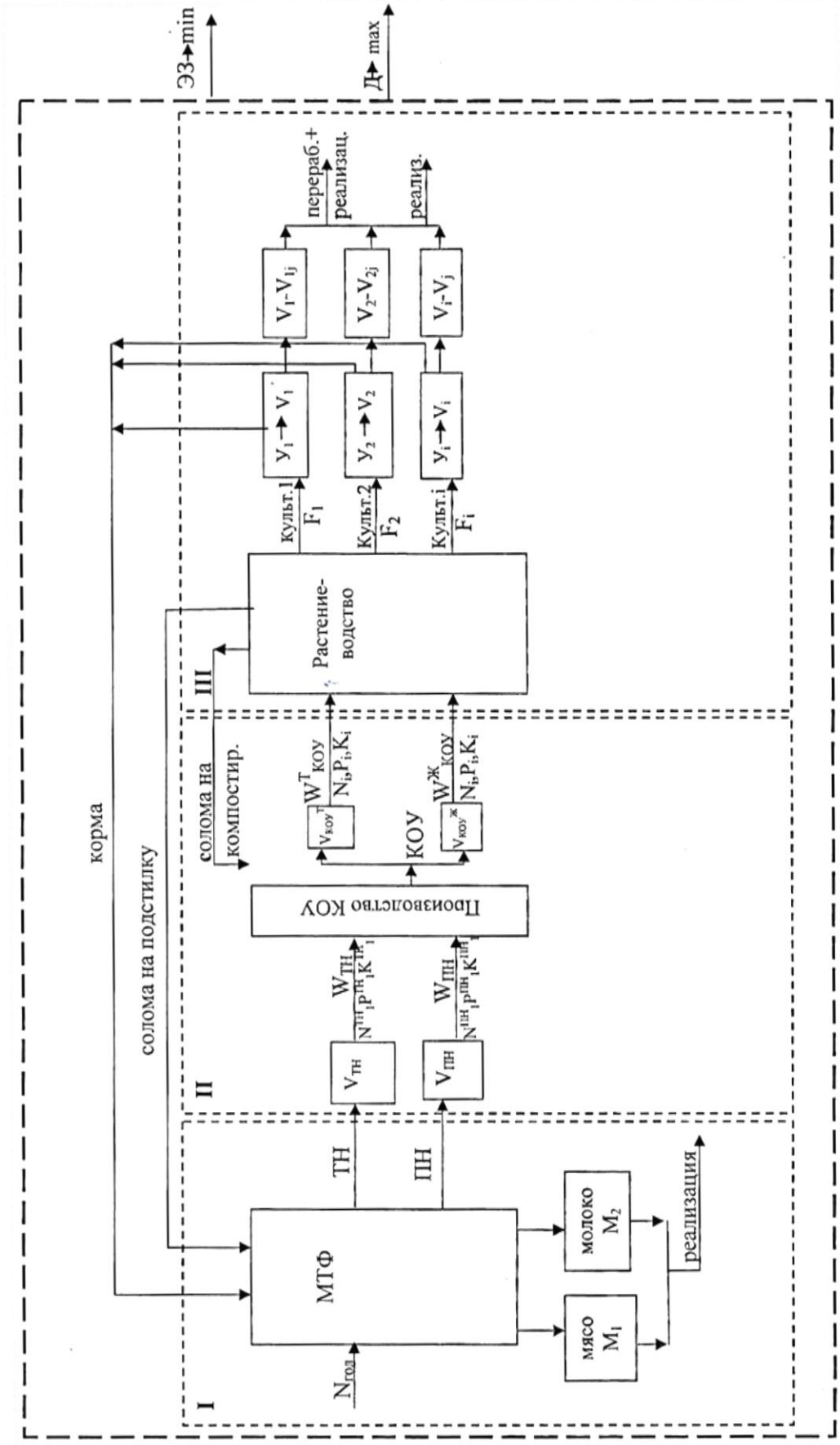
Схема управления технологическими процессами включает 3 базовых блока: производство животноводческой продукции, производство двух видов концентрированных органических удобрений и производство продукции растениеводства.

Основным входным параметром I блока является поголовье КРС *(Nгол*). Входными параметрами II блока являются объемы произведенного на ферме навоза $V_{ТН}$ и $V_{ПН}$, его влажность $W_{ТН}$ и $W_{ПН}$ и содержание питательных веществ в навозе: азота ($N_{ТН}$, $N_{ПН}$), фосфора ($P_{ТН}$, $P_{ПН}$), калия ($K_{ТН}$, $K_{ПН}$).

Подсистема использования органических удобрений включает в себя отрасль растениеводства (структура посевных площадей, севообороты, состояние почвенного плодородия), производящую сельскохозяйственную продукцию. При этом важно учитывать дополнительный урожай, получаемый от использования предлагаемых технологий в сравнении с существующими сегодня в хозяйстве технологиями производства продукции растениеводства.

Входными параметрами III блока являются объемы произведенных КОУ (V_m, $V_{ж}$), их влажность W_m, $W_{ж}$ и содержание питательных веществ N_i, P_i, K_i.

Выходными параметрами блока растениеводства являются площади F_1, F_2, …., F_i, на которых выращиваются заданные в севооборотах культуры с урожайностью $У_1$, $У_2$, …, $У_i$. Произведенные объемы сельскохозяйственных культур V_1 , V_2, …, V_i идут на переработку и реализацию, частично на корм скоту ($V_{1у}$, $V_{2у}$, $V_{3у}$).



Обозначения: I – блок производства животноводческой продукции; II – блок производства твердых и жидких КОУ; III – блок производства продукции растениеводства

Источник: разработано автором

Рисунок 4.5 – Схема управления технологическими процессами производства и применения ТКОУ и ЖКОУ на основе переработки твердого и полужидкого навоза (на примере СПК (колхоз) «КОЛОС»

При оценке эффективности управления технологическими процессами производства и применения ТКОУ и ЖКОУ на основе переработки твердого и полужидкого навоза автором учтены затраты на приобретение и использование дополнительного количества влагопоглотительных материалов, минеральных удобрений, α-добавки и других компенсационных материалов, проведение мероприятий по обработке почвы, борьбе с сорняками и вредителями, внесение удобрений, а также предотвращенный ущерб от загрязнения окружающей среды [38].

На примере СПК (колхоз) «КОЛОС» Матвеево-Курганского района Ростовской области на молочнотоварной ферме (МТФ) с общим поголовьем 1296 голов рассчитано ежегодное производство навоза: более 6884 т подстилочного и 17447 т полужидкого (таблица 4.5) [135; 224].

Таблица 4.5 – Производство органических отходов КРС на МТФ (на примере СПК (колхоз) «КОЛОС» Ростовской области)

Вид животных	Среднегодовое поголовье	Норматив, кг/гол.	Срок, дн.	Количество отходов, тонн
Полужидкий навоз				
Коровы	478	100	365	17447
Подстилочный (твердый) навоз				
Коровы (усл. больные)	80	50	365	1460
Молодняк	743	20	365	5454
ВСЕГО				6884

Источник: рассчитано автором

Для переработки указанных видов и объемов органических отходов в хозяйстве, наряду с традиционными направлениями, нами разработаны и внедрены технологических процессы ресурсосберегающего направления переработки – ускоренного микробиологического компостирования: технологические процессы переработки подстилочного навоза в твердые КОУ и технологические процессы переработки полужидкого навоза в жидкие КОУ.

Себестоимость производства твердых КОУ составила 845 руб./т при объеме производства 8056 т/год (таблица 4.6).

Себестоимость производства жидких КОУ составляет 671,57 руб./м^3 (таблица 4.6). Объем производимых жидких КОУ – 10904 м^3 в год.

Для определения экономической эффективности управления технологическими процессами применения ТКОУ и ЖКОУ при производстве зерновых колосовых культур использовали систему натуральных и стоимостных показателей, отражающих процесс производства с двух сторон: с позиции увеличения выхода продукции, снижения издержек и получения максимальной прибыли, т.е. роста экономической эффективности.

Таблица 4.6 – Расчет себестоимости производства ЖКОУ (на примере СПК (колхоз) «КОЛОС» Ростовской области)

Наименование статей затрат	Суммы затрат по видам удобрений, тыс. руб.	
	ТКОУ	ЖКОУ
1. Заработная плата с начислениями	1396,09	1760,29
2. Амортизационные отчисления	1058,41	741,30
3. Затраты на ремонты и ТО	1086,54	605,49
4. Затраты на электроэнергию	-	104,95
5. Затраты на сырье	2014,05	1635,60
6. Затраты на ГСМ	800,16	1900,92
7. Общепроизводственные расходы	165,60	208,80
8. Общехозяйственные расходы	289,80	365,40
ИТОГО затрат	6810,65	7322,75
Себестоимость единицы продукции, руб./т (м^3)	845,41	671,57

Источник: рассчитано автором

Сокращение дозировки внесения в три раза (до 50 килограммов на гектар) приводит к сокращению затрат на минеральные удобрения в расчете на один гектар. При возделывании озимой пшеницы затраты на минеральные удобрения снизились на 2992 руб./га, ярового ячменя на 807 руб./га, подсолнечника на 1713 руб./га и кукурузы на зерно на 2836 руб./га. Дополнительные затраты составили: стоимость жидких КОУ – 671,57 руб./м^3; затраты на внесение жидких КОУ – 332,12 руб./м^3; итого – 1003,69 руб./м^3; стоимость твердого КОУ – 845,41 руб., затраты на внесение твердого КОУ – 942,61 руб., итого – 1788,02 руб.

Рост урожайности по рассматриваемым культурам и реализация дополнительной продукции окупает дополнительные затраты и приводит к росту прибыли от реализации в расчете на один гектар (таблица 4.7).

Таблица 4.7 – Прибыль от реализации продукции (на примере СПК (колхоз) «КОЛОС» Ростовской области)

Культура	Площадь, га	Урожайность, ц/га	Валовой сбор, ц	Себестоимость, руб./ц	Цена реализации, руб./ц	Прибыль от реализации продукции, тыс. руб.
Пшеница озимая	*Базовая технология*					
	1 142,00	41,70	47 621,40	594,9	800	9 767,11
	Проектная технология с внесением жидкого КОУ					
	1 142,00	52,00	59 384,00	416,69	800	22 762,57
	Проектная технология с внесением твердого КОУ					
	1 142,00	52,00	59 384,00	517,55	800	16 773,28
Ячмень яровой	*Базовая технология*					
	408	29,50	12 036,00	449,84	700	3 010,93
	Проектная технология с внесением жидкого КОУ					
	408	39,00	15 912,00	392,52	700	4 892,61
	Проектная технология с внесением твердого КОУ					
	408	39,00	15 912,00	419,74	700	4 459,46
Подсолнечник	*Базовая технология*					
	745	24,60	18 327,00	471,22	1 200,00	13 356,37
	Проектная технология с внесением жидкого КОУ					
	745	32,00	23 840,00	402,64	1 200,00	19 009,02
	Проектная технология с внесением твердого КОУ					
	745	32,00	23 840,00	448,95	1 200,00	17 905,02
Кукуруза на зерно	*Базовая технология*					
	623	49,70	30 963,10	296,89	750	14 029,77
	Проектная технология с внесением жидкого КОУ					
	623	62,00	38 626,00	235,29	750	19 881,14
	Проектная технология с внесением твердого КОУ					
	623	62,00	38 626,00	252,41	750	19 219,74

Источник: рассчитано автором

При возделывании озимой пшеницы с применением жидких КОУ: рост прибыли составил 11379,57 руб./га, ярового ячменя – 4611,95 руб./га, подсолнечника – 7587,46 руб./га и кукурузы на зерно – 9392,25 руб./га. При внесении твердых КОУ: при возделывании озимой пшеницы рост прибыли составил 6135,00 руб./га, ярового ячменя – 3550,31 руб./га, подсолнечника – 6105,58 руб./га и кукурузы на зерно – 8330,61 руб./га. Прирост прибыли от

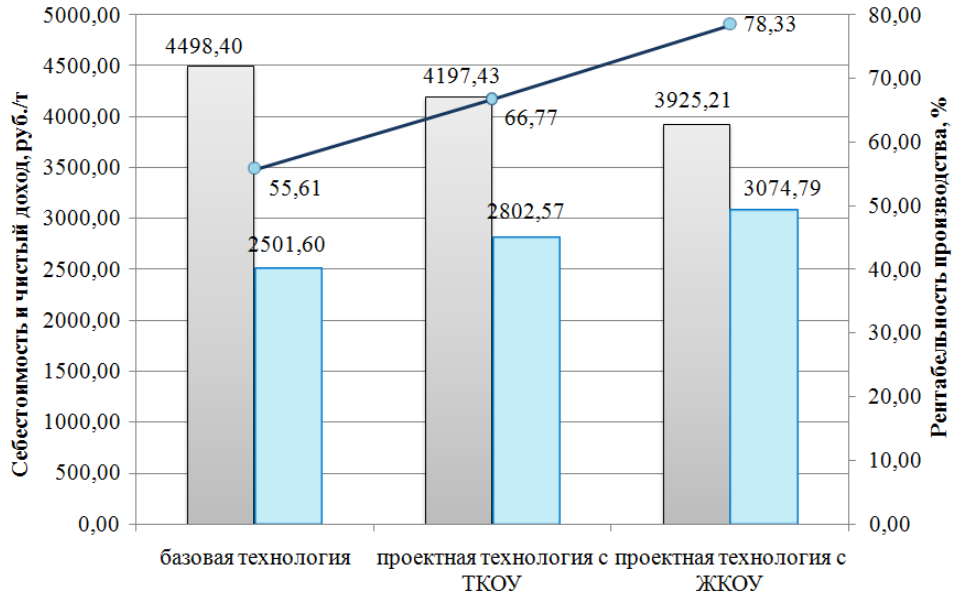
реализации продукции растениеводства СПК (колхоз) «КОЛОС» составит, соответственно, 26 381,18 и 18 193,33 тыс. руб.

Автором рассчитан ряд показателей сравнительной эффективности применения технологических процессов возделывания сельскохозяйственных культур при использовании базовой технологии (технология возделывания, применяемая в настоящее время в организации, без использования органических удобрений), а также при применении проектных рекомендуемых технологий с внесением ТКОУ и ЖКОУ (рисунок 4.6) [38; 41; 97].

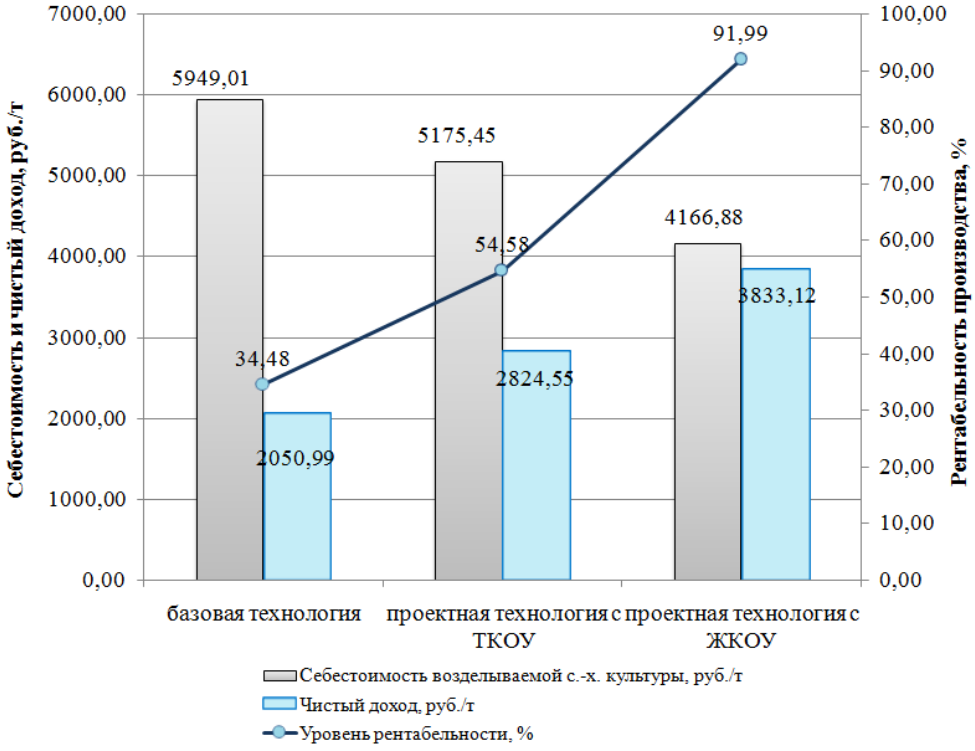
Сравнивая анализируемые технологии возделывания, необходимо отметить очевидную эффективность проектных технологий с внесением жидких и твердых органических удобрений по сравнению с базовой технологией, применяемой в хозяйстве. Из предлагаемых проектных технологий перспективной является ресурсосберегающая технология с внесением ЖКОУ, что объясняется ее меньшей капиталоемкостью и меньшей себестоимостью производимого жидкого удобрения (671,57 руб./м^3) по сравнению с ТКОУ (845,41 руб./т).

При применении твердых КОУ рентабельность производства ярового ячменя повышается на 11,06% и достигает 66,67%, подсолнечника – на 12,63% и составляет 167,29%, озимой пшеницы – на 20,10%, что соответствует 54,58%, кукурузы на зерно – на 44,51% и достигает 197,13%. При внесении жидких КОУ рентабельность производства ярового ячменя увеличивается на 22,72% и достигает 78,33%, подсолнечника – на 43,37%, что соответствует 198,03%, озимой пшеницы – на 57,51% и составляет 91,99%, кукурузы на зерно – на 66,13% и достигает 218,75%.

Для обоснования экономической эффективности реализации технологических процессов производства и применения ТКОУ и ЖКОУ автор использовал разработанные автоматизированные информационные системы (АИС): АИС определения дополнительного дохода при использовании удобрений и АИС расчета технико-экономических показателей внедрения технологий производства и применения удобрений [125; 126; 140].



а – яровой ячмень



б – озимая пшеница

Источник: разработано автором

Рисунок 4.6 – Показатели эффективности сравниваемых технологий возделывания ярового ячменя и озимой пшеницы (на примере СПК (колхоз) «КОЛОС» Ростовской области)

Расчет динамических показателей экономической эффективности разработки и внедрения технологических процессов производства ЖКОУ и ТКОУ показал: срок окупаемости дополнительных капвложений для реали-

зации технологических процессов производства твердых КОУ составляет 1,56 года при индексе доходности дополнительных капвложений 2,64 и чистом дисконтированном доходе 67 939,57 тыс. руб.; для производства жидких КОУ срок окупаемости составляет 1,40 года при индексе доходности дополнительных капвложений 3,05 и чистом дисконтированном доходе 102 226,32 тыс. руб. (таблица 4.8).

Проведенные автором исследования показали, что при относительно высокой культуре земледелия возделывания сельскохозяйственных культур при использовании ресурсосберегающей технологии с внесением твердых и жидких концентрированных органических удобрений создается возможность повышения рентабельности возделывания культуры за счет повышения урожайности культуры более быстрыми темпами, чем затрат на дополнительные технологические операции с учетом затрат на производство твердых и жидких КОУ.

Таблица 4.8 – Динамические показатели экономической эффективности технологических процессов производства и применения ЖКОУ и ТКОУ (на примере СПК (колхоз) «КОЛОС» Ростовской области)

Наименование показателей	Значение показателей для вида удобрений	
	ЖКОУ	ТКОУ
Дополнительные капиталовложения, тыс. руб.	33 465,963	25 638,30
Срок окупаемости дополнительных капитальных вложений, лет	1,40	1,56
Индекс доходности дополнительных капитальных вложений	3,05	2,65
Внутренняя норма доходности, %	77,00	69,00
Чистый дисконтированный доход, тыс. руб.	102 226,32	67 939,57

Источник: рассчитано автором

Примером повышения экономической эффективности технологических процессов производства и применения органических удобрений в севооборотах Ростовской области является технологический процесс производства ТКОУ на основе полужидкого навоза КРС при их производстве в СПК колхозе «РОДИНА» Матвеево-Курганского района Ростовской области [93; 102; 136]. На основании анализа производственной деятельности сельскохозяйственным организациям можно рекомендовать:

– снизить затраты в структуре себестоимости возделывания сельскохозяйственных культур на минеральные удобрения за счет применения органических удобрений;

– сбалансировать внесение минеральных и органических удобрений;

– увеличить поголовье КРС с целью повышения рентабельности производства молока в хозяйстве и получения ценного сырья для производства органических удобрений – навоза;

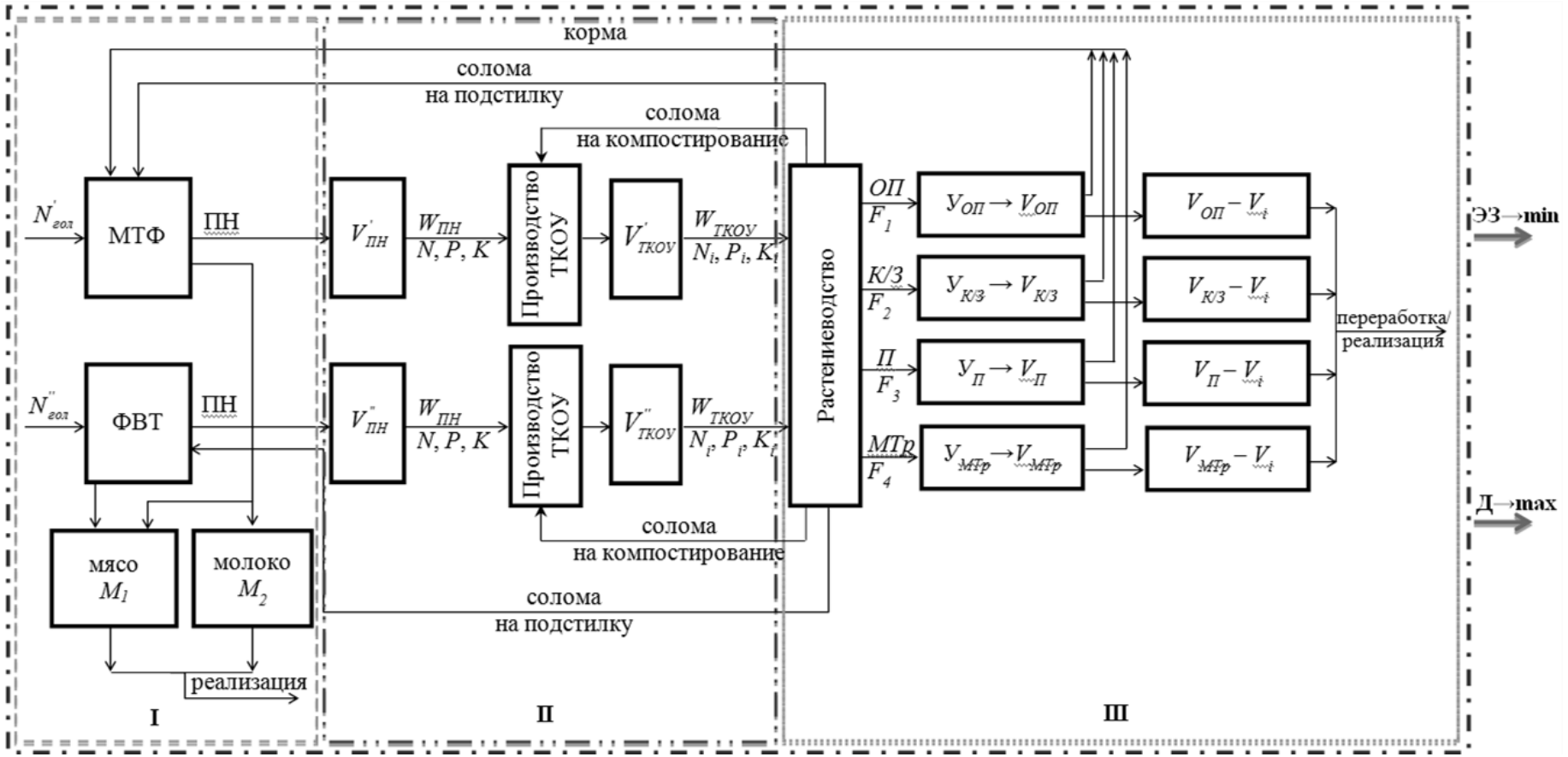
– для повышения плодородия почв хозяйства и, как следствие, увеличения уровня рентабельности возделывания сельскохозяйственных культур, увеличить использование органических удобрений.

С целью повышения экономической эффективности сельскохозяйственного производства автором совершенствуется процесс управления технологическими процессами производства и применения ТКОУ на основе переработки полужидкого навоза КРС на примере СПК (колхоз) «РОДИНА» (рисунок 4.7). Схема управления включает 3 базовых блока: I – производство продукции животноводства; II – производство твердых концентрированных органических удобрений, III – производство продукции растениеводства [239].

В I блоке расположены технологические помещения МТФ и ферма по выращиванию телок (ФВТ). Основным входным параметром I блока является поголовье КРС на МТФ ($N'_{гол}$) и на ФВТ ($N''_{гол}$). Выходными параметрами рассматриваемого блока являются произведенное мясо (M_1), молоко (M_2), а также полужидкий навоз (*ПН*).

Исходя из того, что МТФ и ФВТ находятся на значительном расстоянии друг от друга, во II блоке предусмотрены две площадки для производства КОУ.

Поэтому входными параметрами II блока являются объемы произведенного на фермах навоза ($V_{ПН}$), его влажность ($W_{ПН}$) и содержание питательных элементов: азота (*N*), фосфора (*P*) и калия (*K*).



Обозначения: I – блок производства животноводческой продукции; II – блок производства твердых концентрированных удобрений; III – блок производства продукции растениеводства

Источник: разработано автором

Рисунок 4.7 – Схема управления технологическими процессами производства и применения ТКОУ на основе переработки полужидкого навоза КРС (на примере СПК (колхоз) «РОДИНА» Ростовской области)

Масштабы реализации технологических процессов производства органических удобрений характеризуют параметры: с одной стороны – количество перерабатываемого навоза, его влажность, содержание в нем питательных элементов, ритм поступления, с другой стороны – спрос на органические удобрения подсистемы производства продукции растениеводства.

Согласно схеме управления технологическими процессами производства и применения ТКОУ III блок включает в себя отрасль растениеводства (структура посевных площадей, севообороты, состояние почвенного плодородия и т.д.), производящую сельскохозяйственную продукцию.

Входными параметрами III блока являются объемы произведенных ТКОУ ($V'_{ТКОУ}, V''_{ТКОУ}$), их влажность ($W_{ТКОУ}$) и содержание питательных элементов (N_i, P_i, K_i).

В качестве основных сельскохозяйственных культур в СПК (колхоз) «РОДИНА» выделены озимая пшеница (*ОП*), возделываемая на площади F_1, кукуруза на зерно (*К/З*), возделываемая на площади F_2, подсолнечник (*П*), возделываемый на площади F_3, и многолетние травы (*МТр*), возделываемые на площади F_4. После определения урожайности озимой пшеницы ($У_{ОП}$), кукурузы на зерно ($У_{К/З}$), подсолнечника ($У_{П}$) и многолетних трав ($У_{МТр}$) часть от полученных объемов возвращается в блок I на корм скоту, а оставшиеся объемы сельскохозяйственной продукции ($V_{ОП}$, $V_{К/З}$, $V_{П}$, $V_{МТр}$) идут на переработку и реализацию.

Критериями оптимизации усовершенствованного процесса управления технологическими процессами производства и применения ТКОУ являются: минимум эксплуатационных затрат (*ЭЗ*→min) и максимум дохода от реализации продукции растениеводства, произведенной при использовании твердых концентрированных органических удобрений (*Д*→max).

В СПК (колхоз) «РОДИНА» поголовье КРС (1418 голов) размещается на ферме выращивания телок (ФВТ) (518 гол.) и молочнотоварной ферме

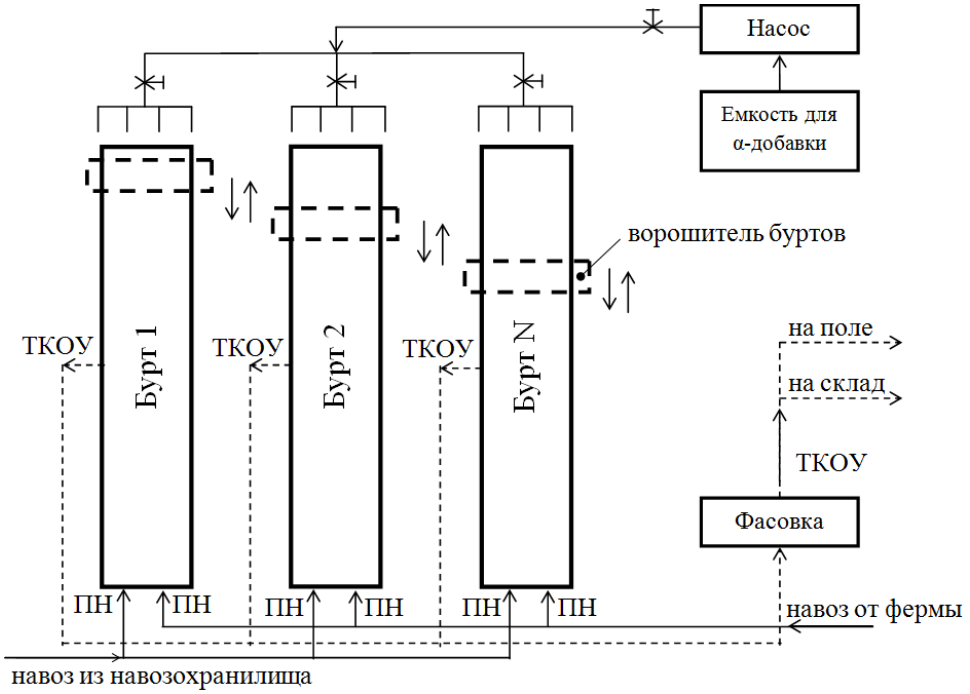
(МТФ) (900 гол.), расположенных вблизи центральной усадьбы хозяйства (таблица 4.9) [225].

Таблица 4.9 – Производство органических отходов КРС на ФВТ и МТФ (на примере СПК (колхоз) «РОДИНА» Ростовской области)

Группы животных	Поголовье, гол.	Норматив поступления отходов, т/сут.	Количество органических отходов, т/год
Ферма выращивания телок (ФВТ)			
Телки	327	0,055	6564,53
Телята от 6 до 12 мес.	191	0,026	1812,59
Всего	518		8377,12
Молочнотоварная ферма (МТФ)			
Коровы	690	0,055	13851,75
Нетели	122	0,055	2449,15
Телята (до 6 мес.)	88	0,0075	240,9
Всего	900		16541,8

Источник: рассчитано автором

Нами разработана принципиальная схема реализации ресурсосберегающих технологических процессов переработки полужидкого навоза в ТКОУ на основе направления ускоренного микробиологического компостирования (рисунок 4.8).



Источник: разработано автором

Рисунок 4.8 – Принципиальная схема реализации технологических процессов переработки полужидкого навоза в ТКОУ (на примере СПК (колхоз) «РОДИНА» Ростовской области)

По результатам расчетов видно, что годовой выход полужидкого навоза на ФВТ составляет 8 377,12 т, на МТФ – 16 541,8 т, общий выход навоза по СПК (колхоз) «РОДИНА» составляет 24 918,9 т со средней влажностью 86–88%.

На основании особенностей разработанной ресурсосберегающей технологии производства ТКОУ учтены капитальные вложения в разработку, произведен расчет суммарной себестоимости ТКОУ по объектам калькулирования (таблица 4.10) [225].

Таблица 4.10 – Расчет себестоимости производства ТКОУ (на примере СПК (колхоз) «РОДИНА» Ростовской области)

Наименование статей затрат	Сумма, тыс. руб.
1. Заработная плата с начислениями	2 007,46
2. Амортизационные отчисления	724,81
3. Затраты на ремонты и ТО	626,74
4. Затраты на электроэнергию	365,00
5. Затраты на сырье	3 738,00
6. Затраты на ГСМ	2 457,74
7. Общепроизводственные расходы	358,56
8. Общехозяйственные расходы	418,32
Итого затрат	10 696,63
Себестоимость единицы продукции, руб./т	613,69

Источник: рассчитано автором

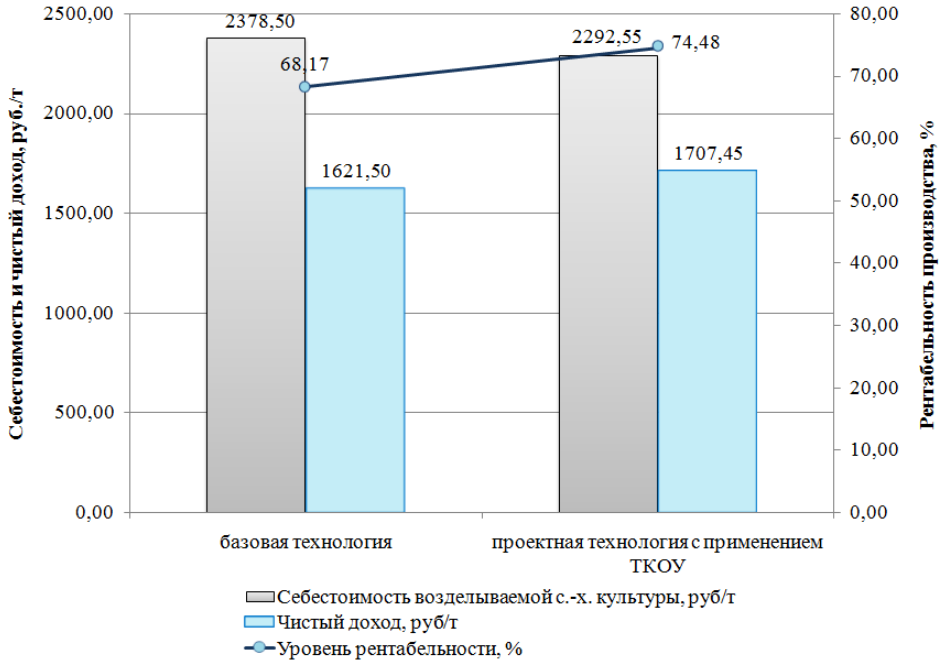
Дополнительные затраты СПК (колхоз) «РОДИНА» на реализацию технологических процессов производства и применения ТКОУ составили 38 318,83 тыс. руб. в ценах II квартала 2014 года (из них 1 258,00 тыс. руб. – затраты на подготовку площадок ускоренного компостирования, 9 625,00 тыс. руб. – затраты на возведение складских помещений для хранения готового ТКОУ, 27 408,83 тыс. руб. – затраты на технологическое оборудование).

Для обоснования эффективности предлагаемой технологии автором выполнена сравнительная экономическая оценка исследуемых вариантов технологий возделывания сельскохозяйственных культур – базовой и проектной технологии с применением ТКОУ, произведенных по ресурсосберегающим технологическим процессам переработки полужидкого навоза в рамках направления ускоренного микробиологического компостирования

(рисунки 4.9, 4.10). Возделывание подсолнечника, многолетних трав и озимой пшеницы на предприятии СПК (колхоз) «РОДИНА» рентабельно, возделывание кукурузы на зерно нерентабельно.



а – подсолнечник



б – многолетние травы на сено

Источник: разработано автором

Рисунок 4.9 – Показатели сравнительной эффективности технологий возделывания подсолнечника и многолетних трав на сено (на примере СПК (колхоз) «РОДИНА» Ростовской области)

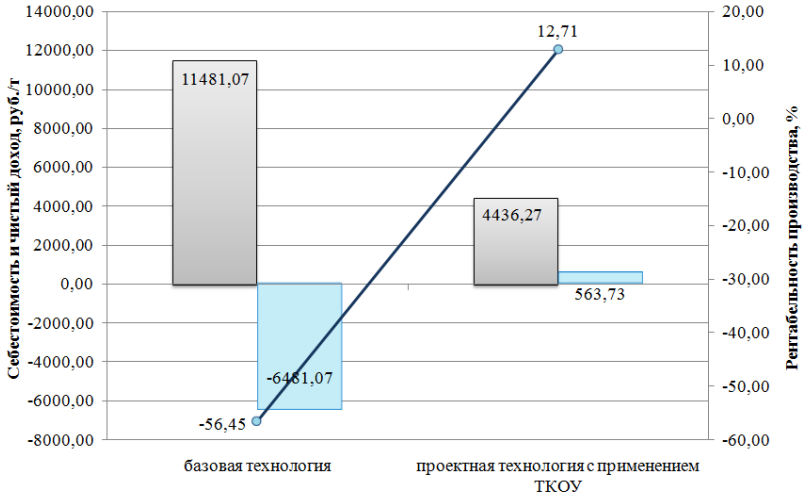
По отношению к базовой технологии возделывания сельскохозяйственных культур, при применении проектной технологии с внесением ТКОУ, рентабельность производства подсолнечника повысилась на 38,58%, многолетних трав на сено – на 6,31%, озимой пшеницы – на 23,57% и многолетних трав на сенаж – на 6,07%. Рентабельность возделывания кукурузы на зерно при применении проектной технологии положительна и составляет 12,71%. Таким образом, по отношению к рентабельности производства по базовой технологии показатель увеличился на 69,16% (рисунок 4.10 *а*).

При расчете технологических карт для проектируемой технологии стоимость нового оборудования взята по ценам приобретения на II квартал 2014 года (цены новой техники), также снижены дозы внесения минеральных удобрений в три раза (в базовой технологии в расчете на один гектар посевов вносилось до 150 килограммов удобрений). Сокращение дозировки внесения минеральных удобрений в три раза (до 50 килограммов на гектар) приводит к сокращению затрат на их внесение в расчете на один гектар.

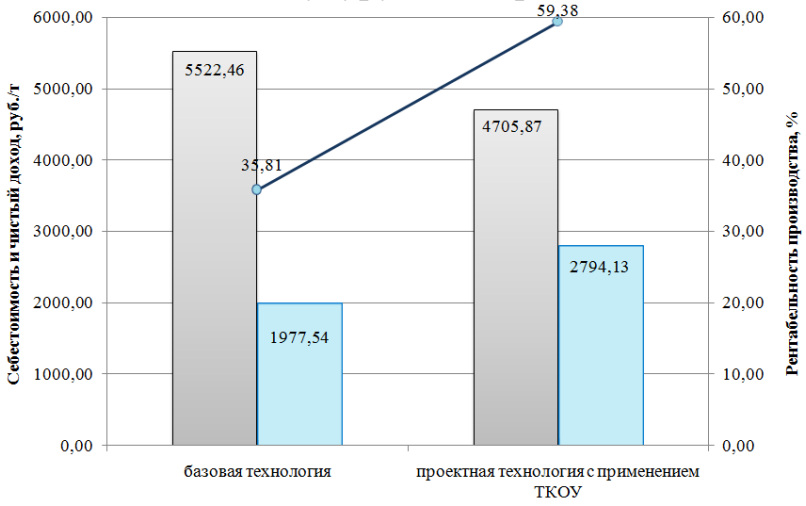
При возделывании подсолнечника затраты на минеральные удобрения снизились на 2997,40 руб./га, многолетних трав – на 511,70 руб./га, кукурузы на зерно – на 1578,48 руб./га и озимой пшеницы – на 3567,86 руб./га. Дополнительные затраты составили: стоимость твердого КОУ – 613,69 руб./т, внесение удобрения – 186 руб./т; итого затраты составили 799, 69 руб./т.

Рост урожайности по анализируемым, в качестве примера, культурам и реализация дополнительной продукции окупает дополнительные затраты и приводит к росту прибыли от реализации в расчете на один гектар. При возделывании подсолнечника рост прибыли составляет 7258,37 руб./га, многолетних трав на сено – 1496,02 руб./га, кукурузы на зерно – 26516,77 руб./га, озимой пшеницы – 4500,14 и многолетних трав на сенаж – 5478,90 руб./га.

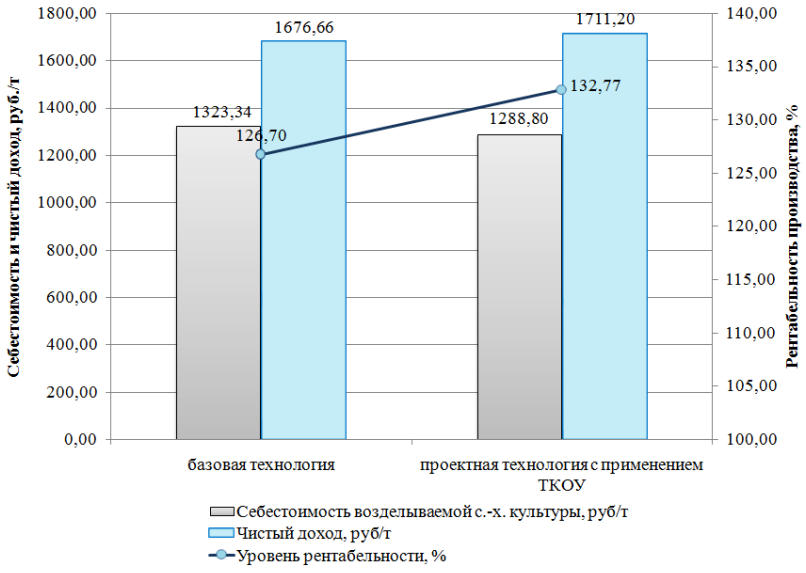
Наибольшая величина чистого дохода по всем рассматриваемым культурам получена при использовании технологии возделывания с применением ТКОУ.



а – кукуруза на зерно



б – озимая пшеница



в – многолетние травы на зеленый корм, сенаж

Источник: разработано автором

Рисунок 4.10 – Показатели сравнительной эффективности технологий возделывания кукурузы на зерно, озимой пшеницы и многолетних трав на зеленый корм (на примере СПК (колхоз) «РОДИНА» Ростовской области)

Возделывание сельскохозяйственных культур по технологии с применением минеральных удобрений связано с большими затратами труда и ресурсов ввиду роста стоимости энергоносителей, удобрений и средств защиты растений. Удельный вес затрат на минеральные удобрения в структуре себестоимости возделывания сельскохозяйственных культур варьируется от 5,54% (кукуруза на зерно) до 25,44% (озимая пшеница).

Таким образом, за счет повышения урожайности сельскохозяйственных культур более быстрыми темпами, чем затрат на дополнительные технологические операции производства твердого КОУ при проектной технологии с применением ТКОУ, создается возможность повышения рентабельности возделывания культур.

Расчет динамических показателей экономической эффективности разработки и внедрения технологических процессов производства ТКОУ показал: срок окупаемости дополнительных капвложений составляет 1,24 года при индексе доходности дополнительных капвложений 3,82 и чистом дисконтированном доходе 146 372,00 тыс. руб. (таблица 4.11).

Таблица 4.11 – Динамические показатели экономической эффективности технологических процессов производства и применения ТКОУ (на примере СПК (колхоз) «РОДИНА» Ростовской области)

Наименование показателей	Значение показателей
Дополнительные капиталовложения, тыс. руб.	38 318,83
Срок окупаемости дополнительных капитальных вложений, лет	1,24
Индекс доходности дополнительных капитальных вложений	3,82
Внутренняя норма доходности, %	85,00
Чистый дисконтированный доход при E=18,0%, r = 11,36 %, тыс. руб.	146 372,00

Источник: рассчитано автором

Разработанные, на примере СПК (колхоз) «РОДИНА» Ростовской области, ресурсосберегающие технологические процессы переработки полужидкого навоза КРС на МТФ (16542 т/год) и ФВТ (8378 т/год) в твердые концентрированные органические удобрения в реализации направления ускоренного микробиологического компостирования значительно повышают

рентабельность отрасли растениеводства. При применении ТКОУ рентабельность производства подсолнечника увеличилась на 38,58% и достигла 123,89%, многолетних трав на сено на 6,31% и составила 74,48%, кукурузы на зерно на 69,16%, что соответствует 12,71%, озимой пшеницы на 23,57% и достигла 59,38%, многолетних трав на зеленый корм, сенаж на 6,07%, что составляет 132,77%.

Внедренные ресурсосберегающие технологические процессы переработки полужидкого навоза КРС в ТКОУ позволяют производить 17 444 тонн в год удобрений, что достаточно для внесения на площадь около 5 000 га.

Определенный интерес представляют разработанные нами ресурсосберегающие технологические процессы производства ТКОУ в реализации направления ускоренного микробиологического компостирования, на основе переработки навоза КРС и овец при их централизованном производстве, на примере Заветинского района Ростовской области [135; 222].

Основным направлением в животноводстве Заветинского района традиционно является выращивание мясомолочных пород КРС и развитие овцеводства. В 2011 году государственной станцией агрохимической службы «Цимлянская» проведено агрохимическое обследование почв Заветинского района на площади 89 282,0 га пахотных земель, в том числе в районах хуторов Киселевского, Кичкино и Николаевского. Основной вывод: почвы имеют недостаточное содержание гумуса. Для светло-каштановых почв оптимальным содержанием гумуса считается 3,0–3,5%, а фактически этот показатель достигает 1,6%. Основным источником восполнения гумуса являются твердые органические удобрения, произведенные по технологии при реализации традиционного направления переработки органических отходов на основе навоза овец и КРС, дозы внесения которых составляют 40–60 т/га.

Тогда, при 3-польном севообороте, распространенном в Заветинском районе (пар – озимая пшеница – яровой ячмень), под паром ежегодно находится до 29 761 га (89 282,0:3). При дозах внесения под пар 40 т/га ежегодно

потребуется внесение твердых органических удобрений (ТОУ) в количестве 1 190 427 т.

В последние 10 лет дозы внесения ТОУ в хозяйствах Заветинского района не превышают 0,2 т/га, что явно не достаточно. Причиной является отсутствие финансовых средств для реализации перспективных ресурсосберегающих технологических процессов производства и применения ОУ.

Существующая в настоящее время система переработки и хранения производимого навоза не выполняет своих функций и не соответствует требованиям охраны окружающей среды и действующих норм технологического проектирования.

В связи с вышеизложенным, автором обосновывается экономическая эффективность различных вариантов реализации технологических процессов, комплексов машин и оборудования для накопления, обеззараживания навоза КРС и овец, получения из него ТОУ по традиционному направлению переработки и ТКОУ по направлению ускоренного микробиологического компостирования. Применение произведенных удобрений обеспечивает повышение плодородия почв и получение дополнительного урожая в растениеводстве на примере ООО «Агропромышленная компания «Заветное» Заветинского района Ростовской области.

Сельские поселения располагают запасами твердого навоза прошлых лет в значительных объемах. Традиционное направление технологии производства ТОУ предусматривает использование накопленных ранее объемов навоза в каждом сельском поселении для внесения его на близлежащие поля с дозами 40–60 т/га. Для этого используются традиционные затратные технологии, предусматривающие отделение инородных включений в исходном навозе, погрузку его в технологическую машину и доставку его в полевое навозохранилище с последующим формированием буртов. Внесение ТОУ осуществляется двумя способами: по прямоточной технологии и по 2-фазной технологии.

Прямоточная технология предусматривает погрузку ТОУ (например погрузчик ПФП-2,0) в технологическую машину типа ПРТ-10 (ПРТ-16), которая разбрасывает удобрение по поверхности поля с заданной дозой внесения.

Двухфазная технология предусматривает два этапа. На первом этапе навоз грузится в транспортное средство и укладывается на поле в виде куч. На втором этапе валкователем-разбрасывателем удобрения из куч распределяются по поверхности поля. Основным недостатком указанного варианта является энергоемкость процесса, значительные затраты на ГСМ, низкая эффективность использования удобрений.

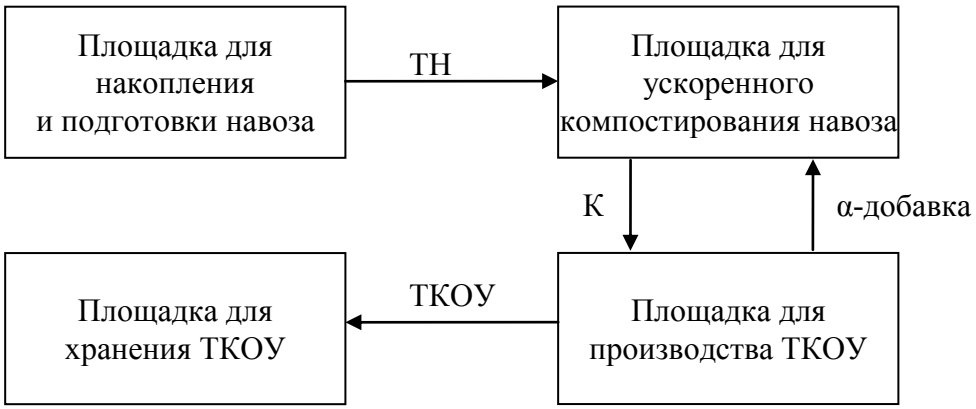
Автором усовершенствована организация существующих технологических процессов переработки органических отходов на основе ресурсосбережения. Предлагаются технологические процессы производства ТКОУ, которые предусматривают накопление навоза КРС и овец в районах их получения с последующей централизованной доставкой к месту переработки, расположенной на территории ООО «Агропромышленная компания «Заветное» Ростовской области. Таким образом, предприятие ООО «Агропромышленная компания «Заветное» выступает как пункт переработки органики (ППО), поэтому обоснование экономической эффективности анализируемых технологических процессов производства органических удобрений в рамках исследуемых направлений переработки проведено на примере данной организации.

Обоснование перспективных вариантов реализации организационно-экономических аспектов технологических процессов производства и применения органических удобрений основано на расчете экономических показателей, отражающих формирование технических средств с учетом способов и технологий получения из навоза органических удобрений и их последующего внесения на поле. В зависимости от вида навоза определяем его объемы на различных этапах технологических процессов. Исходя из полученных объемов навоза разрабатываем комплексы технических средств для производства

из него удобрений, определяем стоимость машин и оборудования, расход топлива и другие затраты. При производстве органических удобрений по различным вариантам технологических процессов учитываем затраты на оборудование технологических линий, стоимость строительной части и другие капвложения.

Показатели экономической эффективности реализации технологических процессов производства органических удобрений позволяют определить наиболее рациональный вариант технологии и состава технологических линий на примере ООО «Агропромышленная компания «Заветное» Ростовской области. Оптимальный вариант предусматривает накопление исходного навоза, предварительную подготовку ускоренного компостирования. На первом этапе в процессе ускоренного компостирования происходит биотермическое обеззараживание навозо-компостной смеси при производстве КОУ. В смесительном блоке реализуется второй заключительный этап биотермического обеззараживания, что способствует получению более экологически чистого удобрения.

Технологический процесс по производству твердых КОУ включает 4 основных блока (площадки): накопления и подготовки исходного твердого навоза, ускоренного компостирования навоза; производства твердых КОУ и их хранения (рисунок 4.11).



Обозначения: ТН – твердый навоз, К – компост
Источник: разработано автором

Рисунок 4.11 – Расположения площадок при реализации технологических процессов производства твердых КОУ

Для расчета сравнительных экономических показателей рассматриваемых вариантов реализации технологических процессов производства органических удобрений автором разработаны технологические карты процессов, в основе которых нормативные данные производства сельскохозяйственной продукции в Заветинском районе. Расчет экономических показателей эффективности технологических процессов проведен на основе севооборотов, принятых на предприятии. Общая расчетная площадь составляет 4500 га.

Экономическое обоснование показателей эффективности технологических процессов использования различных видов удобрений проведено при выращивании зерновых культур. При этом учтены изменения цен на удобрения и стоимость реализации выращиваемых культур. В качестве совокупности экономических критериев обоснования эффективности принимаем себестоимость производства сельскохозяйственных культур при использовании различных вариантов удобрений, чистый доход от реализации культур и рентабельность производства культур. При возделывании по базовой технологии (технологии, применяемой в ООО «Агропромышленная компания «Заветное») используются только минеральные удобрения. При применении проектной технологии с внесением ТОУ используются, на фоне сокращения доз внесения минеральных удобрений, твердые органические удобрения, произведенные по традиционному направлению переработки органических отходов. При возделывании по проектной технологии с внесением ТКОУ применяются минеральные удобрения со сниженными дозами внесения ТКОУ, произведенные по ресурсосберегающим технологическим процессам направления ускоренного микробиологического компостирования.

Исследования показали, что урожайность озимой пшеницы при использовании базовой технологии возделывания составляет 8,0 ц/га; при технологии с применением ТОУ – 15,0 ц/га; при технологии с применением ТКОУ – 24,0 ц/га. Цена реализации озимой пшеницы – 8,7 тыс. руб./т. Урожайность ярового ячменя при применении базовой технологии находится на уровне 3,0 ц/га; технологии с применением ТОУ – 8,0 ц/га; технологии с

применением ТКОУ – 15,0 ц/га. Цена реализации ярового ячменя – 8,2 тыс. руб./т.

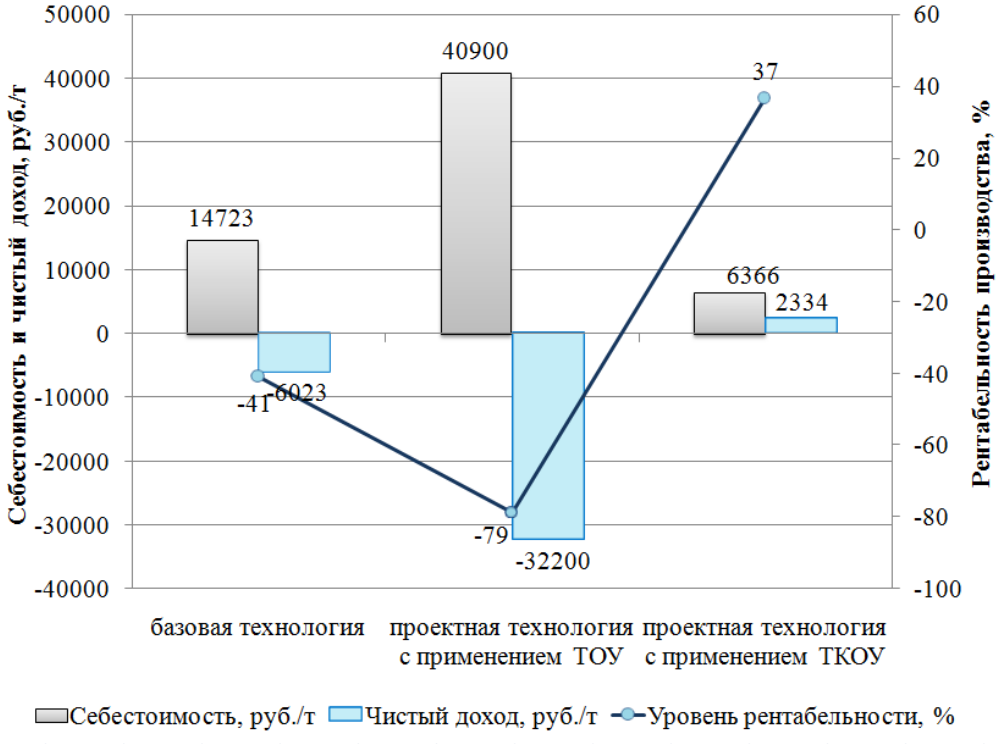
Для указанного выше севооборота доза внесения ТКОУ составляет 2,0 т/га при себестоимости 694,50 руб./т; дозы внесения МУ и их стоимость рассчитывали по эквиваленту питательных веществ в соответствии с потребностями почвы в питательных веществах под соответствующую культуру; доза внесения ТОУ составила 60 т/га при стоимости 200 руб./т.

Возделывание озимой пшеницы не по всем исследуемым вариантам рентабельно. При применении базовой технологии и при применении ТОУ производство озимой пшеницы нерентабельно. Это объясняется низкой урожайностью культуры в базовом варианте. Применение ТОУ в соответствии с рекомендуемыми агрономическими нормами приводит к снижению рентабельности возделывания культуры, так как затраты на внесение ТОУ не окупаются реализацией дополнительно произведенной продукции.

Наибольшую величину чистого дохода, при сравнении различных вариантов использования удобрений в технологии возделывания озимой пшеницы, получаем в технологии с применением ТКОУ, наименьшую – при использовании ТОУ. При росте цен на энергоносители, удобрения и средства защиты растений возделывание сельскохозяйственных культур по базовой технологии, а также по технологии с применением ТОУ связано с большими затратами труда и ресурсов. Удельный вес этих затрат в структуре себестоимости возделывания озимой пшеницы с применением ТОУ составляет более 45%.

Прибавка урожая при возделывании культуры с применением твердых органических удобрений в сравнении с базовой технологией составляет 0,7 т/га, а при применении ТКОУ –1,6 т/га. При этом затраты выросли соответственно на 49 571,76 и 3 500,71 руб./га. При высоком уровне цен на данную продукцию затраты на прибавку урожая при использовании ТОУ не окупаются. Отсюда следует, что внесение твердых органических удобрений при производстве их по технологии традиционного направления неэффективно.

Проведенное исследование показало, что при возделывании озимой пшеницы по интенсивной технологии с внесением ТКОУ создается возможность повышения рентабельности возделывания культуры за счет повышения урожая культуры более быстрыми темпами, чем затрат на дополнительные технологические операции (рисунок 4.12).



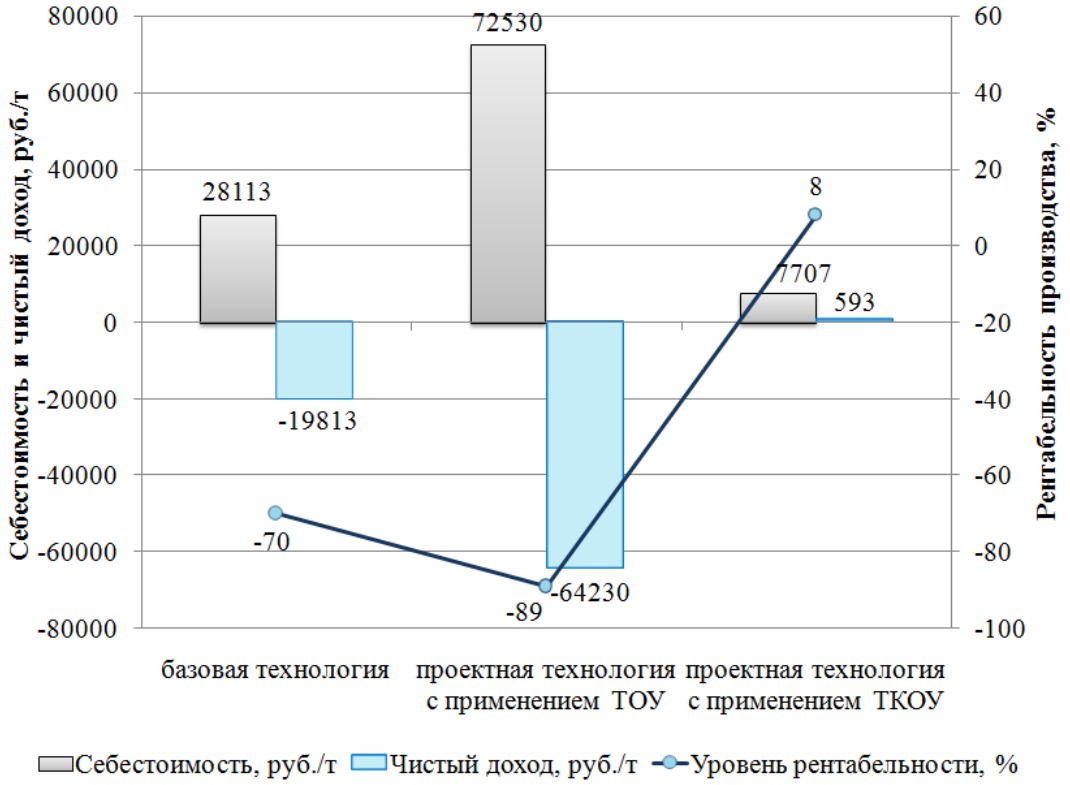
Источник: разработано автором

Рисунок 4.12 – Показатели сравнительной эффективности технологий возделывания озимой пшеницы (на примере ООО «Агропромышленная компания «Заветное» Ростовской области)

Затраты на возделывание ярового ячменя окупаются не по всем вариантам рассматриваемых технологий. В структуре себестоимости возделывания ярового ячменя с применением технологии с использованием ТОУ отмечается значительный удельный вес затрат на удобрения и средства защиты растений. Данная культура в современных условиях оказалась более отзывчивой на средства интенсификации, но, как и по озимой пшенице, не в полной мере были реализованы их потенциальные возможности.

По результатам проводимых исследований показатели, характеризующие экономическую эффективность возделывания ярового ячменя по техно-

логии с применением ТКОУ, выше при применении проектной технологии с внесением ТОУ. Экономия затрат при использовании данной технологии в 3,52 – 9,08 раза выше, чем при базовой технологии и проектной технологии с применением ТОУ (рисунок 4.13).



Источник: разработано автором

Рисунок 4.13 – Показатели сравнительной эффективности технологий возделывания ярового ячменя (на примере ООО «Агропромышленная компания «Заветное» Ростовской области)

Как и по озимой пшенице, прибавка урожая при возделывании культуры по проектной технологии с применением ТОУ в сравнении с проектной с использованием ТКОУ не окупает дополнительных затрат на средства интенсификации.

Для обоснования экономической эффективности технологических процессов производства и применения ТКОУ определен дополнительный доход от прибавки урожая, полученной на фоне использовании удобрений (таблица 4.12).

Таблица 4.12 – Расчет дополнительного дохода (на примере ООО «Агропромышленная компания «Заветное» Ростовской области)

Наименование показателя	Значение по культурам	
	озимая пшеница	яровой ячмень
Прирост производства продукции, т	2 400	1 800
Дополнительный доход, тыс. руб.	20 880	14 760
Общий дополнительный доход предприятия, тыс. руб.	35 640	

Источник: рассчитано автором

Расчет динамических показателей экономической эффективности разработки и внедрения технологических процессов производства ТКОУ показал: срок окупаемости дополнительных капитальных вложений для реализации технологических процессов производства и применения ТКОУ составил 1,30 года при индексе доходности дополнительных капвложений 3,34 и чистом дисконтированном доходе 141 059,39 тыс. руб. (таблица 4.13).

Таблица 4.13 – Динамические показатели экономической эффективности технологических процессов производства и применения ТКОУ (на примере ООО «Агропромышленная компания «Заветное» Ростовской области)

Наименование показателей	Значение показателей
Дополнительные капиталовложения, тыс. руб.	42 255,90
Срок окупаемости дополнительных капитальных вложений, лет	1,30
Индекс доходности дополнительных капитальных вложений	3,34
Внутренняя норма доходности, %	85,00
Чистый дисконтированный доход при E=17,0%, r = 8,9 %, тыс. руб.	141 059,39

Источник: рассчитано автором

Разработка и внедрение ресурсосберегающих технологических процессов производства твердых концентрированных органических удобрений в рамках направления ускоренного микробиологического компостирования переработки органических отходов повышает рентабельность возделывания зерновых культур в сельских поселениях Заветинского района – по озимой пшенице от –41,0% до +37,0%, по яровому ячменю от –70,0% до +4,0%. Ор-

ганизация, в рассматриваемых в качестве примера поселениях Заветинского района, технологических процессов по производству ТКОУ при производительности 60 т/см позволяет получать до 20 000 т/год органических удобрений, что обеспечит внесение указанных объемов под пар и зерновые культуры на площади 4 500 га ежегодно.

Внедрение ресурсосберегающих технологических процессов производства различных видов концентрированных органических удобрений по направлению ускоренного микробиологического компостирования переработки отходов по рекомендациям применимости к условиям территорий – базирование пунктов по переработке исходного сырья в рамках пилотных проектов показало эффективность и экономическую состоятельность.

Повышение экономической эффективности технологических процессов производства и применения органических удобрений в сельскохозяйственных организациях предопределено:

- повышением урожайности сельскохозяйственных культур при их возделывании с применением концентрированных органических удобрений;

- увеличением прибыли организации от реализации сельскохозяйственных культур, выращенных при использовании концентрированных органических удобрений;

- снижением себестоимости процесса возделывания сельскохозяйственных культур и повышением его рентабельности.

На основании проведенных исследований выявлено повышение экономической эффективности технологических процессов производства и применения органических удобрений, а также их непосредственное влияние на поступательное развитие сельскохозяйственных организаций различной специализации, что свидетельствует о целесообразности практического использования предлагаемых автором организационно-экономических инструментов управления технологическими процессами на предприятиях аграрного сектора регионов Российской Федерации.

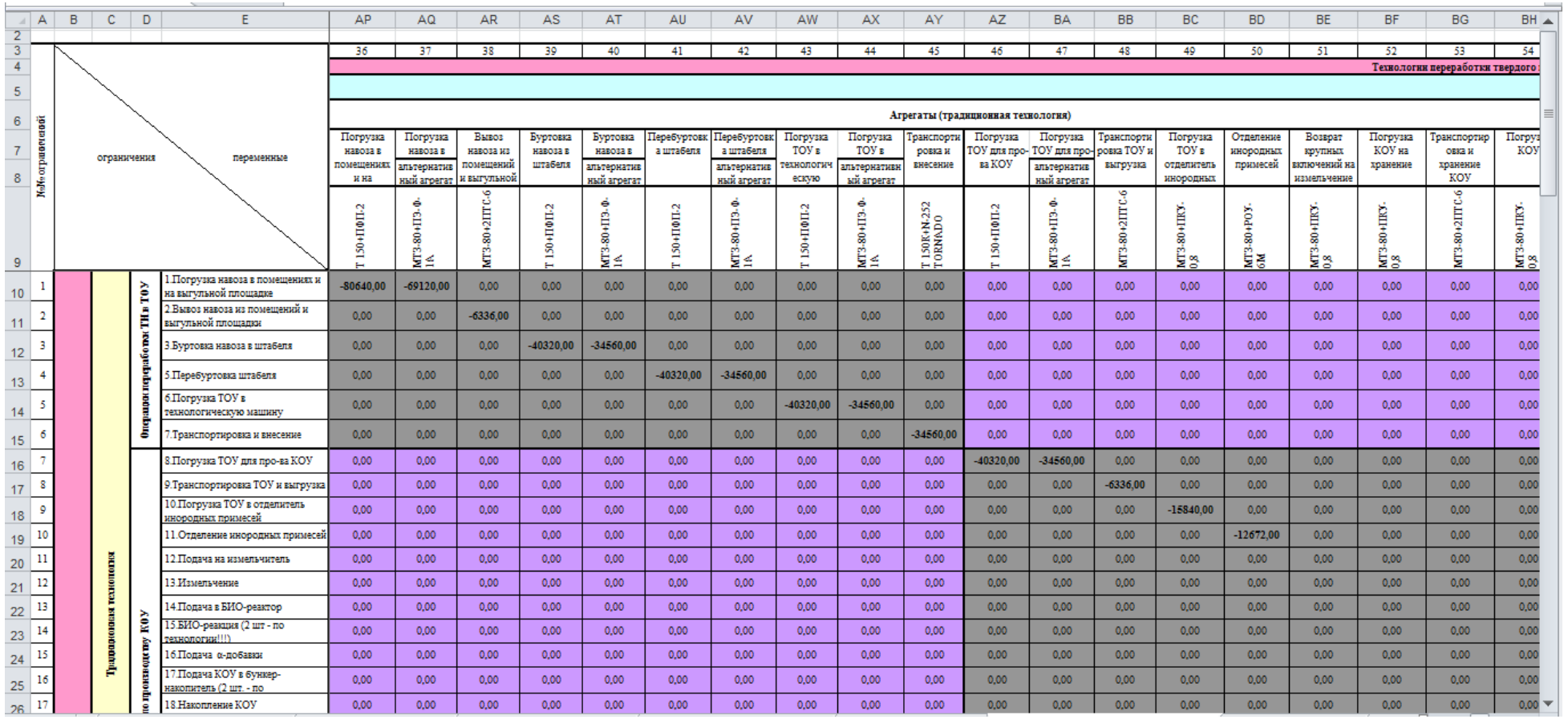
4.2 Адаптация экономического инструментария управления технологическими процессами производства и применения удобрений к условиям предприятий

Разработанный автором тактический уровень формирования экономического механизма управления технологическими процессами производства и применения органических удобрений, а также средства его реализации позволяют на практике совершенствовать управление технологическими процессами производства и применения удобрений.

Для этих целей апробируется многокритериальная модель системной согласованности технологических процессов производства и применения органических удобрений, а также информационно-аналитическая система поддержки принятия решений (ИАСППР) оптимизации технологий производства органических удобрений [113; 127].

Формирование многокритериальной модели системной согласованности технологических процессов производства и применения органических удобрений проводится на примере аналитических данных СПК (колхоз) «КОЛОС» Матвеево-Курганского района Ростовской области, в котором используются технологические процессы производства органических удобрений как по традиционному направлению переработки органических отходов, так и по направлению ускоренного микробиологического компостирования. По информации предприятия сформировали многокритериальную модель размерностью 106 × 94.

В многокритериальной модели системной согласованности технологических процессов производства и применения органических удобрений сгенерированы группы ограничений (1-я группа ограничений, по реализации технологических процессов производства органических удобрений, показана на рисунке 4.14), определены переменные, а также значения целевых функций (рисунок 4.15).



№ ограничений	ограничения / переменные	AP	AQ	AR	AS	AT	AU	AV	AW	AX	AY	AZ	BA	BB	BC	BD	BE	BF	BG	BH
		36	37	38	39	40	41	42	43	44	45	46	47	48	49	50	51	52	53	54
		Технологии переработки твердого																		
		Агрегаты (традиционная технология)																		
		Погрузка навоза в помещениях и на	Погрузка навоза в альтернативный агрегат	Вывоз навоза из помещений и выгульной	Буртовка навоза в штабеля	Буртовка навоза в альтернативный агрегат	Перебуртовка штабеля	Перебуртовка штабеля альтернативный агрегат	Погрузка ТОУ в технологическую	Погрузка ТОУ в альтернативный агрегат	Транспортировка и внесение	Погрузка ТОУ для про-ва КОУ	Погрузка ТОУ для про-ва альтернативный агрегат	Транспортировка ТОУ и выгрузка	Погрузка ТОУ в отделитель инородных	Отделение инородных примесей	Возврат крупных включений на измельчение	Погрузка КОУ на хранение	Транспортировка и хранение КОУ	Погруз КОУ
		Т 150+П0П-2	МТЗ-80+ПЭ-Ф-1А	МТЗ-80+2ПТС-6	Т 150+П0П-2	МТЗ-80+ПЭ-Ф-1А	Т 150+П0П-2	МТЗ-80+ПЭ-Ф-1А	Т 150+П0П-2	МТЗ-80+ПЭ-Ф-1А	Т 150К+N-252 TORNADO	Т 150+П0П-2	МТЗ-80+ПЭ-Ф-1А	МТЗ-80+2ПТС-6	МТЗ-80+ПКУ-0,8	МТЗ-80+РОУ-6М	МТЗ-80+ПКУ-0,8	МТЗ-80+ПКУ-0,8	МТЗ-80+2ПТС-6	МТЗ-80+ПКУ-0,8
1	1.Погрузка навоза в помещениях и на выгульной площадке	-80640,00	-69120,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
2	2.Вывоз навоза из помещений и выгульной площадки	0,00	0,00	-6336,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
3	3.Буртовка навоза в штабеля	0,00	0,00	0,00	-40320,00	-34560,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
4	5.Перебуртовка штабеля	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	-40320,00	-34560,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
5	6.Погрузка ТОУ в технологическую машину	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	-40320,00	-34560,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
6	7.Транспортировка и внесение	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	-34560,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
7	8.Погрузка ТОУ для про-ва КОУ	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	-40320,00	-34560,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
8	9.Транспортировка ТОУ и выгрузка	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	-6336,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
9	10.Погрузка ТОУ в отделитель инородных примесей	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	-15840,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
10	11.Отделение инородных примесей	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	-12672,00	0,00	0,00	0,00	0,00
11	12.Подача на измельчитель	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
12	13.Измельчение	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
13	14.Подача в БИО-реактор	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
14	15.БИО-реакция (2 шт - по технологии!!!)	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
15	16.Подача α-добавки	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
16	17.Подача КОУ в бункер-накопитель (2 шт. - по	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
17	18.Накопление КОУ	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00

Традиционная технология

Операции переработки ТНв ТОУ

по производству КОУ

Источник: разработано автором

Рисунок 4.14 – Фрагмент многокритериальной модели системной согласованности технологических процессов производства и применения органических удобрений: 1-я группа ограничений (на примере СПК (колхоз) «КОЛОС» Матвеево-Курганского района Ростовской области)

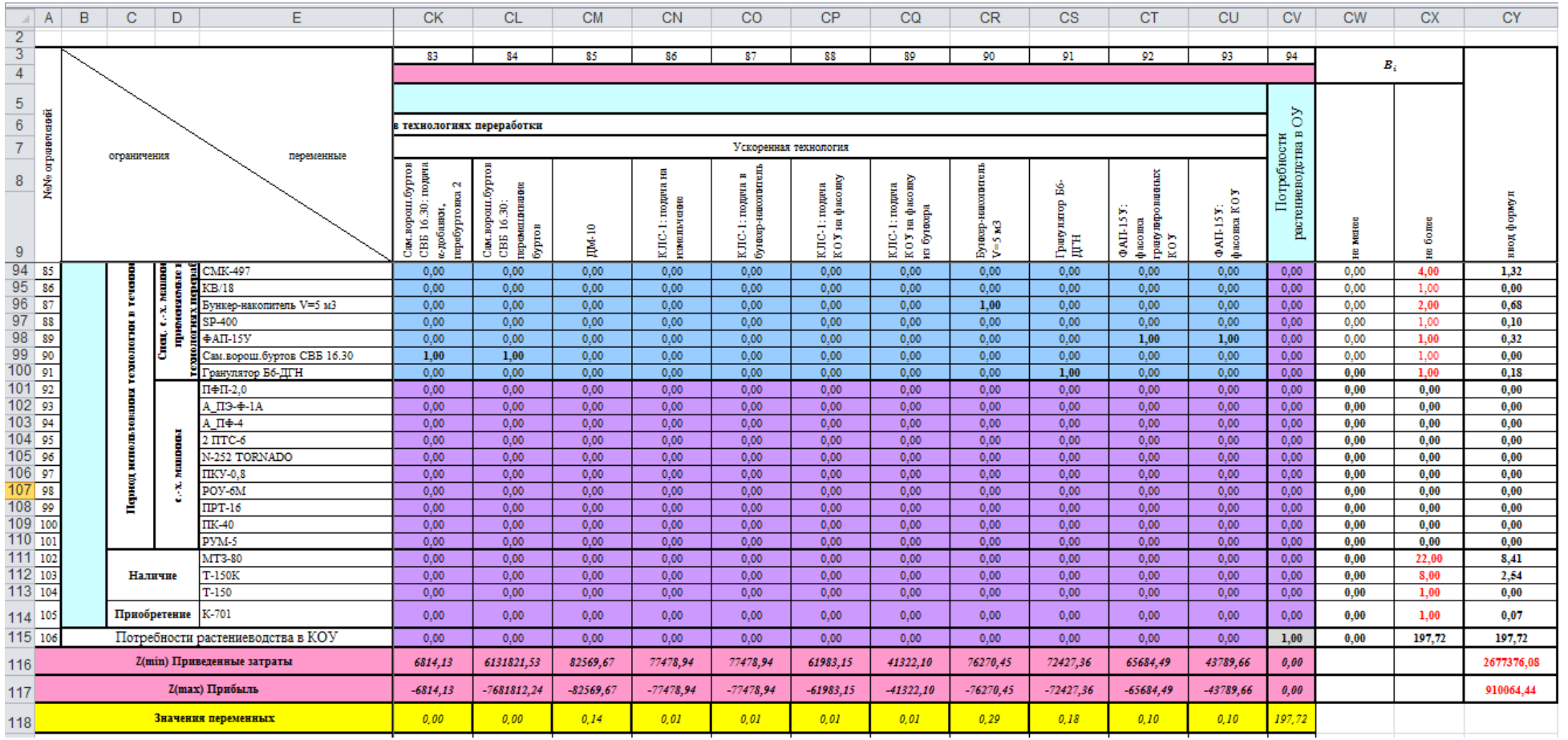
В ходе моделирования скомпилированы отчеты: о результатах (рисунок 4.16); об устойчивости (рисунок 4.17 *а*); о пределах (рисунок 4.17 *б*), отражающие показатели эффективности реализации технологических процессов производства органических удобрений в рамках традиционного производства и ускоренного микробиологического компостирования. При адаптации многокритериальной модели системной согласованности технологических процессов производства и применения органических удобрений система ограничений сформирована таким образом, чтобы проанализировать эффективность технологических процессов отдельно по направлениям переработки, определить приведенные затраты, а также прибыль, получаемую сельскохозяйственной организацией при реализации произведенных органических удобрений в разрезе каждой совокупности технологических процессов.

Результаты оптимизации технологических процессов по традиционному и ускоренному направлениям, а также совместного их применения оценены по относительному показателю – уровню рентабельности технологических процессов производства органических удобрений (таблица 4.14).

Таблица 4.14 – Результаты оптимизации модели системной согласованности технологических процессов производства и применения органических удобрений

Результирующие показатели		Вид технологических процессов		
		Технологические процессы производства твердых ОУ (ТОУ) по традиционному направлению	Технологические процессы производства твердых концентрированных ОУ (ТКОУ) по ускоренному направлению	Совместное применение технологических процессов производства ТОУ и ТКОУ
Значения целевой функции, тыс. руб.	минимум приведенных затрат (Zmin)	2 502,95	3 078,32	2 677,38
	максимум прибыли (Zmax)	263,79	2 150,53	910,06
Эксплуатационные затраты, тыс. руб.	при Zmin	2 502,95	2 949,52	2580,34
	при Zmax	2 502,95	3218,14	2711,70
Уровень рентабельности технологических процессов, %	при Zmin	10,54	72,91	33,83
	при Zmax	10,53	69,86	38,19

Источник: рассчитано автором



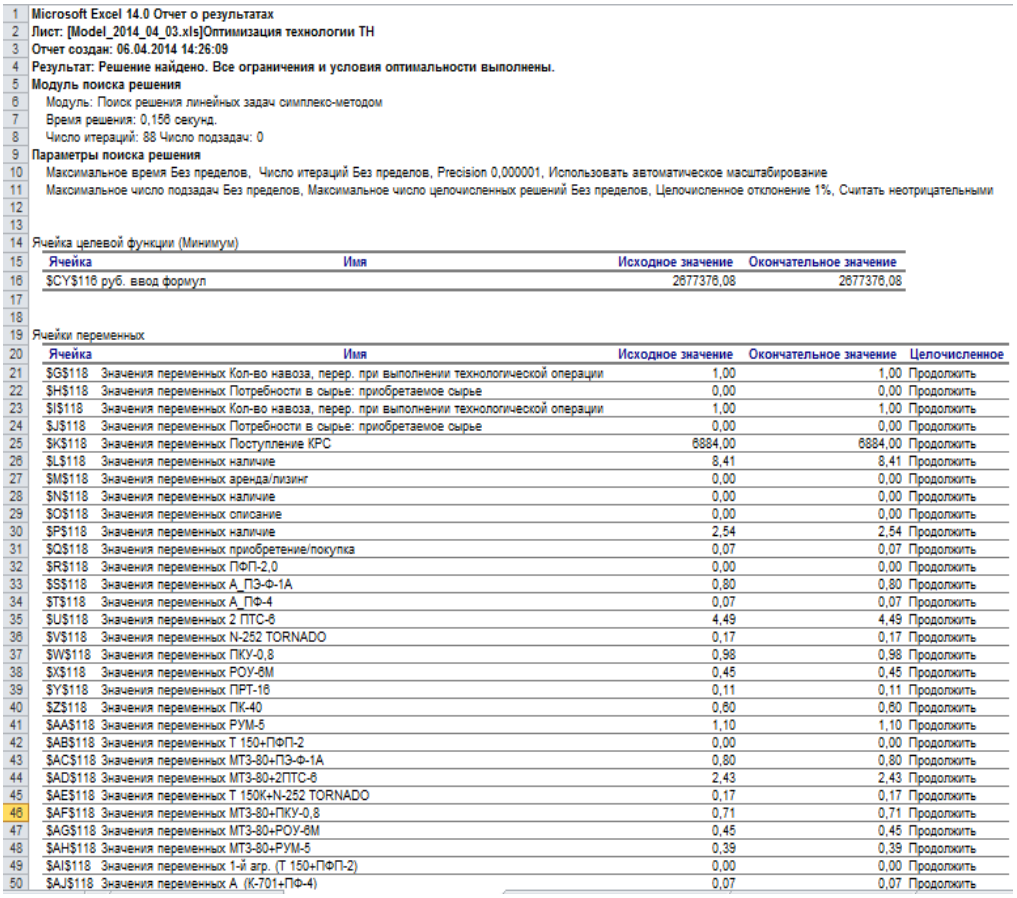
№ ограничений	ограничения / переменные				Сам.ворош.буртов СВБ 16.30: подача и добавки, перебуртовка 2	Сам.ворош.буртов СВБ 16.30: перемешивание буртов	ДМ-10	КЛС-1: подача на измельчение	КЛС-1: подача в бункер-накопитель	КЛС-1: подача КОУ на фасовку	КЛС-1: подача КОУ на фасовку из бункера	Бункер-накопитель V=5 м3	Гранулятор Б6-ДГН	ФАП-15У: фасовка гранулированных КОУ	ФАП-15У: фасовка КОУ	Потребности растениеводства в ОУ	B_i не менее	B_i не более	ввод формул
					83	84	85	86	87	88	89	90	91	92	93	94			
					в технологиях переработки														
					Ускоренная технология														
85	Период использования технологии в течении	Спец. с.-х. машины применяемые в технологиях переработки	СМК-497		0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	4,00	1,32
86			КВ/18		0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	1,00	0,00
87			Бункер-накопитель V=5 м3		0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	1,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	2,00	0,68
88			SP-400		0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	1,00	0,10
89			ФАП-15У		0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	1,00	1,00	0,00	0,00	1,00	0,32
90			Сам.ворош.буртов СВБ 16.30		1,00	1,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	1,00	0,00
91			Гранулятор Б6-ДГН		0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	1,00	0,00	0,00	0,00	0,00	1,00	0,18
92		с.-х. машины	ПФП-2,0		0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
93			А_ПЭ-Ф-1А		0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
94			А_ПФ-4		0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
95			2 ПТС-6		0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
96			N-252 TORNADO		0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
97			ПКУ-0,8		0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
98			РОУ-6М		0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
99			ПРТ-16		0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
100			ПК-40		0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
101			РУМ-5		0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
102		Наличие	МТЗ-80		0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	22,00	8,41
103			Т-150К		0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	8,00	2,54
104			Т-150		0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	1,00	0,00
105		Приобретение	К-701		0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	1,00	0,07
106	Потребности растениеводства в КОУ				0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	1,00	0,00	197,72	197,72
	Z(min) Приведенные затраты				6814,13	6131821,53	82569,67	77478,94	77478,94	61983,15	41322,10	76270,45	72427,36	65684,49	43789,66	0,00			2677376,08
	Z(max) Прибыль				-6814,13	-7681812,24	-82569,67	-77478,94	-77478,94	-61983,15	-41322,10	-76270,45	-72427,36	-65684,49	-43789,66	0,00			910064,44
	Значения переменных				0,00	0,00	0,14	0,01	0,01	0,01	0,01	0,29	0,18	0,10	0,10	197,72			

Источник: разработано автором

Рисунок 4.15 – Фрагмент многокритериальной модели системной согласованности технологических процессов производства и применения органических удобрений: значения целевых функций и переменных (на примере СПК (колхоз) «КОЛОС» Матвеево-Курганского района Ростовской области)

Технологические процессы производства ТОУ по традиционному направления имеют наименьший уровень рентабельности – 10,5%.

Данный факт объясняется высокими затратами на содержание и обслуживание парка техники, необходимого для реализации данных технологических процессов и длительностью их выполнения. Положительным моментом, говорящим в пользу применения данных технологических процессов в рамках традиционного направления, можно отметить их круглогодичность, непрерывность технологических процессов. Эффективным можно назвать совместное применение технологических процессов традиционного и ускоренного направления – уровень рентабельности почти 34%.



Microsoft Excel 14.0 Отчет о результатах
Лист: [Model_2014_04_03.xls]Оптимизация технологии ТН
Отчет создан: 06.04.2014 14:26:09
Результат: Решение найдено. Все ограничения и условия оптимальности выполнены.
Модуль поиска решения
Модуль: Поиск решения линейных задач симплекс-методом
Время решения: 0,156 секунд.
Число итераций: 88 Число подзадач: 0
Параметры поиска решения
Максимальное время Без пределов, Число итераций Без пределов, Precision 0,000001, Использовать автоматическое масштабирование
Максимальное число подзадач Без пределов, Максимальное число целочисленных решений Без пределов, Целочисленное отклонение 1%, Считать неотрицательными

Ячейка целевой функции (Минимум)

Ячейка	Имя	Исходное значение	Окончательное значение
$CY$116	руб. ввод формул	2677376,08	2677376,08

Ячейки переменных

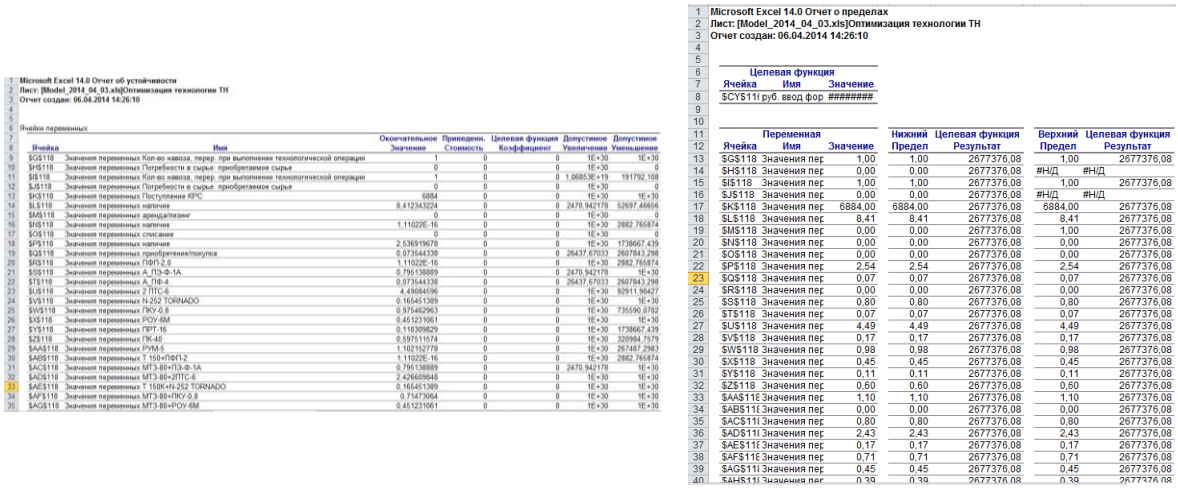
Ячейка	Имя	Исходное значение	Окончательное значение	Целочисленное
$G$118	Значения переменных Кол-во навоза, перер. при выполнении технологической операции	1,00	1,00	Продолжить
$H$118	Значения переменных Потребности в сырье: приобретаемое сырье	0,00	0,00	Продолжить
$I$118	Значения переменных Кол-во навоза, перер. при выполнении технологической операции	1,00	1,00	Продолжить
$J$118	Значения переменных Потребности в сырье: приобретаемое сырье	0,00	0,00	Продолжить
$K$118	Значения переменных Поступление КРС	6884,00	6884,00	Продолжить
$L$118	Значения переменных наличие	8,41	8,41	Продолжить
$M$118	Значения переменных аренда/лизинг	0,00	0,00	Продолжить
$N$118	Значения переменных наличие	0,00	0,00	Продолжить
$O$118	Значения переменных списание	0,00	0,00	Продолжить
$P$118	Значения переменных наличие	2,54	2,54	Продолжить
$Q$118	Значения переменных приобретение/покупка	0,07	0,07	Продолжить
$R$118	Значения переменных ПФП-2,0	0,00	0,00	Продолжить
$S$118	Значения переменных А_ПЭ-Ф-1А	0,80	0,80	Продолжить
$T$118	Значения переменных А_ПФ-4	0,07	0,07	Продолжить
$U$118	Значения переменных 2 ПТС-6	4,49	4,49	Продолжить
$V$118	Значения переменных N-252 TORNADO	0,17	0,17	Продолжить
$W$118	Значения переменных ПКУ-0,8	0,98	0,98	Продолжить
$X$118	Значения переменных РОУ-6М	0,45	0,45	Продолжить
$Y$118	Значения переменных ПРТ-16	0,11	0,11	Продолжить
$Z$118	Значения переменных ПК-40	0,60	0,60	Продолжить
$AA$118	Значения переменных РУМ-5	1,10	1,10	Продолжить
$AB$118	Значения переменных Т 150+ПФП-2	0,00	0,00	Продолжить
$AC$118	Значения переменных МТЗ-80+ПЭ-Ф-1А	0,80	0,80	Продолжить
$AD$118	Значения переменных МТЗ-80+2ПТС-6	2,43	2,43	Продолжить
$AE$118	Значения переменных Т 150К+N-252 TORNADO	0,17	0,17	Продолжить
$AF$118	Значения переменных МТЗ-80+ПКУ-0,8	0,71	0,71	Продолжить
$AG$118	Значения переменных МТЗ-80+РОУ-6М	0,45	0,45	Продолжить
$AH$118	Значения переменных МТЗ-80+РУМ-5	0,39	0,39	Продолжить
$AI$118	Значения переменных 1-й агр. (Т 150+ПФП-2)	0,00	0,00	Продолжить
$AJ$118	Значения переменных А_(К-701+ПФ-4)	0,07	0,07	Продолжить

Источник: разработано автором

Рисунок 4.16 – Фрагмент отчета о результатах оптимизации многокритериальной модели на минимум приведенных затрат

Перспективными являются ресурсосберегающие технологические процессы производства ТКОУ по направлению ускоренного микробиологиче-

ского компостирования с уровнем рентабельности, приближающимся к 73%. Однако необходимо отметить, что это дорогостоящие технологические процессы – приведенные затраты составили 3 078 тыс. руб., применение их возможно лишь в весенне-летне-осенний период.



Microsoft Excel 14.0 Отчет об устойчивости
Лист: [Model_2014_04_03.xls]Оптимизация технологии ТН
Отчет создан: 06.04.2014 14:26:10

Ячейки переменных

Ячейка	Имя	Окончательное Значение	Приведенн. Стоимость	Целевая функция Коэффициент	Допустимое Увеличение	Допустимое Уменьшение
$G$118	Значения переменных Кол-во навоза, перер. при выполнении технологической операции	1	0	0	1E+30	1E+30
$H$118	Значения переменных Потребности в сырье приобретаемое сырье	0	0	0	1E+30	0
$I$118	Значения переменных Кол-во навоза, перер. при выполнении технологической операции	1	0	0	1,06853E+19	191792,188
$J$118	Значения переменных Потребности в сырье приобретаемое сырье	0	0	0	1E+30	0
$K$118	Значения переменных Поступление КРС	6884	0	0	1E+30	1E+30
$L$118	Значения переменных наличие	8,412343224	0	0	2470,942178	52697,46656
$M$118	Значения переменных аренда/лизинг	0	0	0	1E+30	0
$N$118	Значения переменных наличие	1,11022E-16	0	0	1E+30	2882,765874
$O$118	Значения переменных списание	0	0	0	1E+30	0
$P$118	Значения переменных наличие	2,536919678	0	0	1E+30	1738667,439
$Q$118	Значения переменных приобретение/покупка	0,073544338	0	0	26437,67033	2607843,298
$R$118	Значения переменных ПФП-2,0	1,11022E-16	0	0	1E+30	2882,765874
$S$118	Значения переменных А_ПЭ-Ф-1А	0,791138889	0	0	2470,942178	1E+30
$T$118	Значения переменных А_ПФ-4	0,073544338	0	0	26437,67033	2607843,298
$U$118	Значения переменных 2 ПТС-6	4,49084696	0	0	1E+30	92911,90427
$V$118	Значения переменных N-252 TORNADO	0,165451389	0	0	1E+30	1E+30
$W$118	Значения переменных ПКУ-0,8	0,975462963	0	0	1E+30	735590,0782
$X$118	Значения переменных РОУ-6М	0,451231061	0	0	1E+30	1E+30
$Y$118	Значения переменных ПРТ-16	0,110309829	0	0	1E+30	1738667,439
$Z$118	Значения переменных ПК-40	0,597111574	0	0	1E+30	329984,7579
$AA$118	Значения переменных РУМ-5	1,102152778	0	0	1E+30	267407,2983
$AB$118	Значения переменных Т 150+ПФП-2	1,11022E-16	0	0	1E+30	2882,765874
$AC$118	Значения переменных МТЗ-80+ПЭ-Ф-1А	0,791138889	0	0	2470,942178	1E+30
$AD$118	Значения переменных МТЗ-80+2ПТС-6	2,426609848	0	0	1E+30	1E+30
$AE$118	Значения переменных Т 150К+N-252 TORNADO	0,165451389	0	0	1E+30	1E+30
$AF$118	Значения переменных МТЗ-80+ПКУ-0,8	0,71473064	0	0	1E+30	1E+30
$AG$118	Значения переменных МТЗ-80+РОУ-6М	0,451231061	0	0	1E+30	1E+30

а – отчет об устойчивости

Microsoft Excel 14.0 Отчет о пределах
Лист: [Model_2014_04_03.xls]Оптимизация технологии ТН
Отчет создан: 06.04.2014 14:26:10

Целевая функция

Ячейка	Имя	Значение
$CY$111	руб. ввод фор.	########

Ячейка	Имя	Значение	Нижний Предел	Целевая функция Результат	Верхний Предел	Целевая функция Результат
$G$118	Значения пер	1,00	1,00	2677376,08	1,00	2677376,08
$H$118	Значения пер	0,00	0,00	2677376,08	#Н/Д	#Н/Д
$I$118	Значения пер	1,00	1,00	2677376,08	1,00	2677376,08
$J$118	Значения пер	0,00	0,00	2677376,08	#Н/Д	#Н/Д
$K$118	Значения пер	6884,00	6884,00	2677376,08	6884,00	2677376,08
$L$118	Значения пер	8,41	8,41	2677376,08	8,41	2677376,08
$M$118	Значения пер	0,00	0,00	2677376,08	1,00	2677376,08
$N$118	Значения пер	0,00	0,00	2677376,08	0,00	2677376,08
$O$118	Значения пер	0,00	0,00	2677376,08	0,00	2677376,08
$P$118	Значения пер	2,54	2,54	2677376,08	2,54	2677376,08
$Q$118	Значения пер	0,07	0,07	2677376,08	0,07	2677376,08
$R$118	Значения пер	0,00	0,00	2677376,08	0,00	2677376,08
$S$118	Значения пер	0,80	0,80	2677376,08	0,80	2677376,08
$T$118	Значения пер	0,07	0,07	2677376,08	0,07	2677376,08
$U$118	Значения пер	4,49	4,49	2677376,08	4,49	2677376,08
$V$118	Значения пер	0,17	0,17	2677376,08	0,17	2677376,08
$W$118	Значения пер	0,98	0,98	2677376,08	0,98	2677376,08
$X$118	Значения пер	0,45	0,45	2677376,08	0,45	2677376,08
$Y$118	Значения пер	0,11	0,11	2677376,08	0,11	2677376,08
$Z$118	Значения пер	0,60	0,60	2677376,08	0,60	2677376,08
$AA$11	Значения пер	1,10	1,10	2677376,08	1,10	2677376,08
$AB$11	Значения пер	0,00	0,00	2677376,08	0,00	2677376,08
$AC$11	Значения пер	0,80	0,80	2677376,08	0,80	2677376,08
$AD$11	Значения пер	2,43	2,43	2677376,08	2,43	2677376,08
$AE$11	Значения пер	0,17	0,17	2677376,08	0,17	2677376,08
$AF$11	Значения пер	0,71	0,71	2677376,08	0,71	2677376,08
$AG$11	Значения пер	0,45	0,45	2677376,08	0,45	2677376,08
$AH$11	Значения пер	0,39	0,39	2677376,08	0,39	2677376,08

б – отчет о пределах

Источник: разработано автором

Рисунок 4.17 – Фрагменты отчетов при оптимизации многокритериальной модели на минимум приведенных затрат

Разработанная многокритериальная модель тактического уровня формирования экономического механизма управления технологическими процессами производства и применения органических удобрений при ее использовании в рамках конкретной сельскохозяйственной организации позволяет оценить эффективность технологии производства удобрений и принять управленческое решение:

– о применении технологических процессов производства органических удобрений по традиционному направлению переработки отходов;

– об использовании технологических процессов производства концентрированных органических удобрений по ускоренному микробиологическому компостированию переработки отходов (возникает необходимость накопления навоза в зимний период, т.е. необходимо предусмотреть дополнительные затраты на расширение имеющегося навозохранилища или постройку нового);

– о применении технологических процессов в рамках совместного использования направлений традиционного (360 дней в году) и ускоренного микробиологического компостирования в весенне-летне-осенний период (270 дней в году).

Результатом оптимизации многокритериальной модели системной согласованности технологических процессов производства и применения органических удобрений выступает план состава машинно-тракторного парка (МТП), необходимый для реализации технологических процессов в рамках выбранных направлений переработки органических отходов (таблица 4.15).

Многокритериальная модель предусматривает возможность выбора альтернативных вариантов сельскохозяйственных машин, агрегатов машин. Для примера в модели указаны альтернативные варианты сельхозмашин – погрузчики ПЭ-Ф-1А и ПФ-4 (таблица 4.15).

При моделировании отдельно по традиционному и ускоренному направлениям альтернативные сельскохозяйственные машины в оптимальный план не вошли, т.к. объемы операций, при выполнении которых используются погрузчики, в рамках раздельной реализации технологических процессов позволяют применять погрузчик с низкой производительностью. Но, при совместной реализации технологических процессов, объемы перерабатываемого навоза растут, и тут сделан выбор в пользу более производительных погрузчиков, заявленных как альтернативные агрегаты.

Применение разработанной многокритериальной модели системной согласованности технологических процессов производства и применения органических удобрений позволяет, исходя из практических условий хозяйствования, минимизировать приведенные затраты при выборе направлений переработки навоза в органические удобрения. На основе выбранного варианта технологических процессов реализации направлений переработки органических отходов определяется рациональный состав технических средств, обеспечивающих требуемую производительность при производстве органических удобрений.

Таблица 4.15 – Состав МТП при реализации технологических процессов по традиционному и ускоренному микробиологическому компостированию

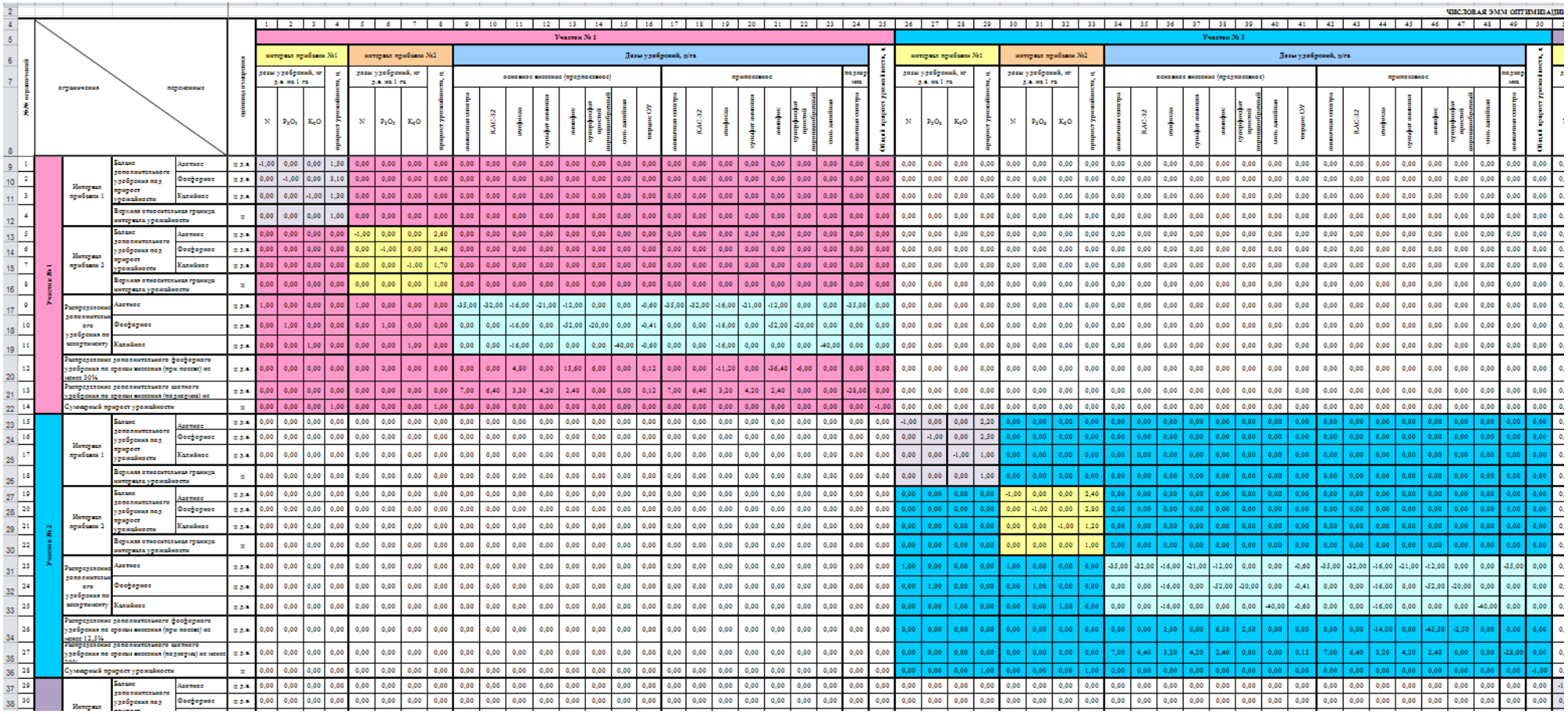
Марка машины			Количество (шт.) машин/агрегатов при реализации		
			ТТП	УТП	ТТП и УТП
энергомашины		МТЗ-80	4	9	9
		Т 150	1	1	1
		Т 150К	2	1	3
		К 701	0	0	0
сельскохозяйственные машины		ПФП-2,0	1	1	0
		Альтернатив. вар. ПЭ-Ф-1А	0	0	1
		Альтернатив. вар. ПФ-4	0	0	1
		2 ПТС-6	2	6	6
		N-252 TORNADO	1	0	1
		ПКУ-0,8	1	1	1
		РОУ-6М	1	0	1
		ПРТ-16	1	0	1
		ПК-40	0	2	2
		РУМ-5	1	2	2
агрегаты	реализации традиционных технологических процессов (ТТП)	Т 150+ПФП-2	1	0	0
		Альтернатив.вар.МТЗ-80+ПЭ-Ф-1А	0	0	1
		МТЗ-80+2ПТС-6	2	0	2
		Т 150К+N-252 TORNADO	1	0	1
		МТЗ-80+ПКУ-0,8	1	0	1
		МТЗ-80+РОУ-6М	1	0	1
		МТЗ-80+РУМ-5	1	0	1
	реализации ускоренных технологических процессов (УТП)	1-й агр. (Т 150+ПФП-2)	0	1	0
		Альтернатив. вар.(К-701+ПФ-4)	0	0	1
		2-й агр. (МТЗ-80+2ПТС-6)	0	6	6
		3-й агр. (МТЗ-80+ПКУ-0,8)	0	1	1
		4-й агр. (МТЗ-80+РУМ-5)	0	2	2
		5-й агр. (Т 150К+ПРТ 16)	0	1	1
		6-й агр. (МТЗ-80+ПК-40)	0	2	2

Источник: рассчитано автором

Для автоматизации использования многокритериальной модели системной согласованности технологических процессов производства и применения органических удобрений автором разработана и апробирована информационно-аналитическая система поддержки принятия решений (ИАСППР) оптимизации технологий производства органических удобрений [132].

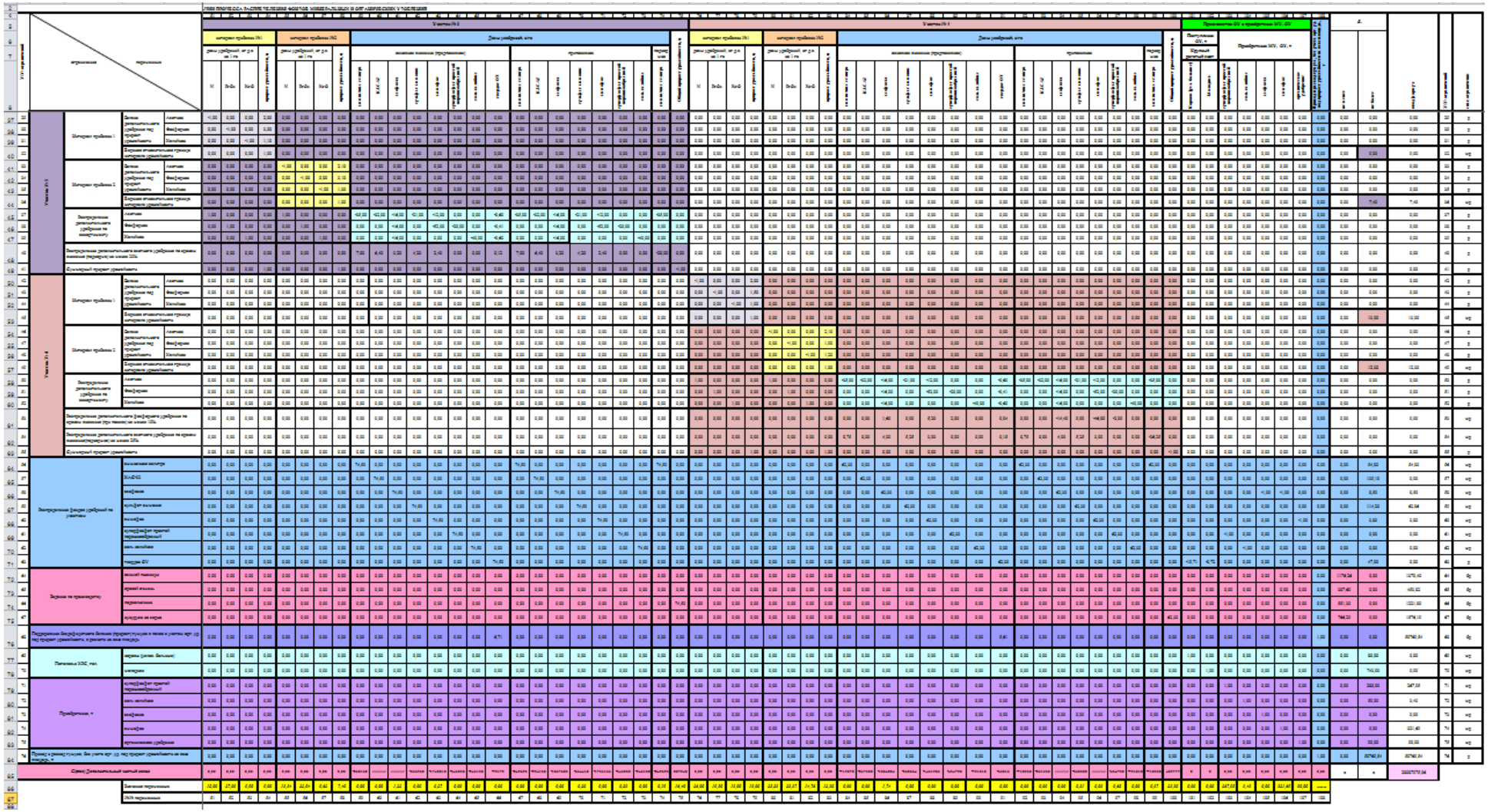
Очевидно, что уровень технологических процессов возделывания культур в значительной мере зависит от экономических возможностей и технической оснащенности сельских товаропроизводителей. Совокупность удобрений для специализированных севооборотов и отдельных культур в хозяйствах может быть сильно дифференцирована. Первоочередной задачей разработки системы удобрений является максимальная отдача от вкладываемых средств за счет наиболее рационального их распределения с учетом значимости получаемой продукции для внутрихозяйственного потребления и реализации на внешнем рынке. При этом профилирующие специализированные севообороты и ведущие культуры могут обеспечиваться удобрениями по потребности для получения максимального объема продукции при заданном уровне окупаемости и прибыли, а другие – возделываться при ограниченном применении удобрений и только использовать их последействие [136].

Определив вид применяемых технологических процессов производства органических удобрений в рамках реализуемого направления переработки отходов, а также парк машин, необходимых для их реализации, используя разработанную автором модель планирования дополнительного дохода от применения удобрений в аграрном секторе, рассчитаны объемы вносимых удобрений и величина дополнительного чистого дохода, отнесенного на удобрение на примере СПК (колхоз) «КОЛОС» Матвеево-Курганского района Ростовской области. В качестве анализируемых культур выбраны: озимая пшеница и яровой ячмень (рисунок 4.18), а также подсолнечник и кукуруза на зерно (рисунок 4.19).



Источник: разработано автором

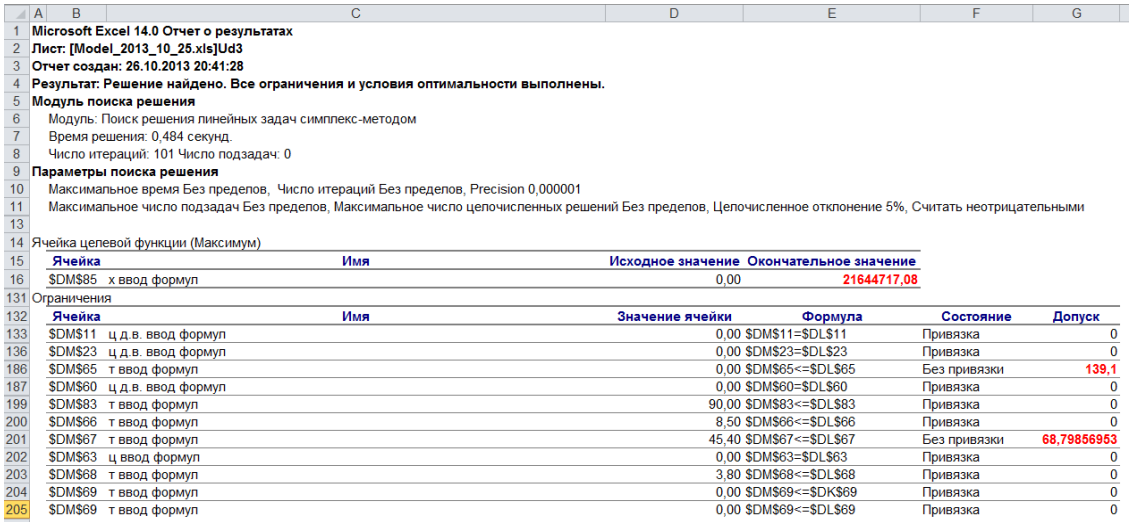
Рисунок 4.18 – Фрагмент экранной формы модели планирования дополнительного дохода от применения удобрений в аграрном секторе: озимой пшеницы и ярового ячменя (на примере СПК (колхоз) «КОЛОС» Ростовской области)



Источник: разработано автором

Рисунок 4.19 – Фрагмент экранной формы модели планирования дополнительного дохода от применения удобрений в аграрном секторе: подсолнечник и кукуруза на зерно (на примере СПК (колхоз) «КОЛОС» Ростовской области)

В отчетах по результатам оптимизации модели планирования дополнительного дохода от применения удобрений в аграрном секторе, на примере СПК (колхоз) «КОЛОС», представлены следующие основные результаты (рисунок 4.20).



Microsoft Excel 14.0 Отчет о результатах
Лист: [Model_2013_10_25.xls]Ud3
Отчет создан: 26.10.2013 20:41:28
Результат: Решение найдено. Все ограничения и условия оптимальности выполнены.
Модуль поиска решения
Модуль: Поиск решения линейных задач симплекс-методом
Время решения: 0,484 секунд.
Число итераций: 101 Число подзадач: 0
Параметры поиска решения
Максимальное время Без пределов, Число итераций Без пределов, Precision 0,000001
Максимальное число подзадач Без пределов, Максимальное число целочисленных решений Без пределов, Целочисленное отклонение 5%, Считать неотрицательными

Ячейка целевой функции (Максимум)

Ячейка	Имя	Исходное значение	Окончательное значение
$DM$85	х ввод формул	0,00	21644717,08

Ограничения

Ячейка	Имя	Значение ячейки	Формула	Состояние	Допуск
$DM$11	ц д.в. ввод формул	0,00	$DM$11=$DL$11	Привязка	0
$DM$23	ц д.в. ввод формул	0,00	$DM$23=$DL$23	Привязка	0
$DM$65	т ввод формул	0,00	$DM$65<=$DL$65	Без привязки	139,1
$DM$60	ц д.в. ввод формул	0,00	$DM$60=$DL$60	Привязка	0
$DM$83	т ввод формул	90,00	$DM$83<=$DL$83	Привязка	0
$DM$66	т ввод формул	8,50	$DM$66<=$DL$66	Привязка	0
$DM$67	т ввод формул	45,40	$DM$67<=$DL$67	Без привязки	68,79856953
$DM$63	ц ввод формул	0,00	$DM$63=$DL$63	Привязка	0
$DM$68	т ввод формул	3,80	$DM$68<=$DL$68	Привязка	0
$DM$69	т ввод формул	0,00	$DM$69<=$DK$69	Привязка	0
$DM$69	т ввод формул	0,00	$DM$69<=$DL$69	Привязка	0

Источник: разработано автором

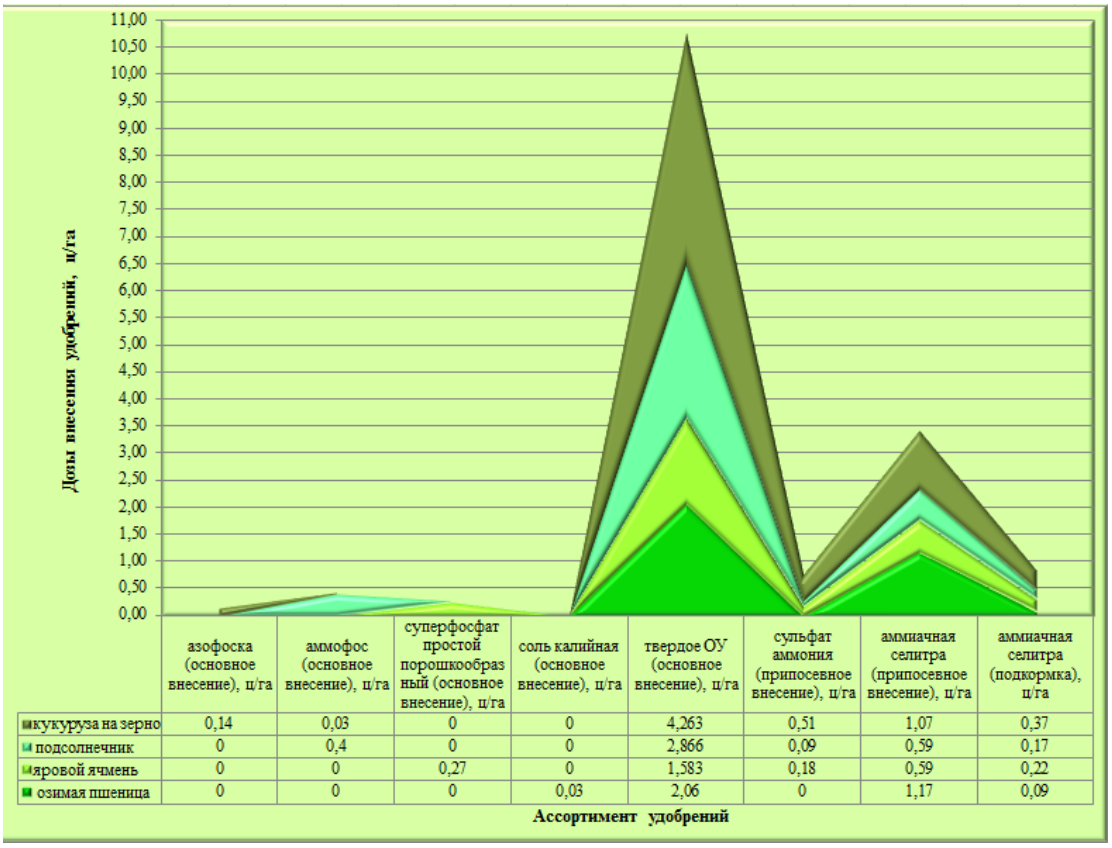
Рисунок 4.20 – Фрагмент отчета по результатам оптимизации модели планирования дополнительного дохода от применения удобрений (на примере СПК (колхоз) «КОЛОС» Ростовской области)

1) При распределении минеральных и органических удобрений по участкам возделывания сельскохозяйственных культур максимальный чистый доход от использования удобрений составил 21 644,72 тыс. руб.

2) При использовании органических удобрений появилась возможность высвободить некоторую часть минеральных удобрений, что сказалось на снижении себестоимости возделываемых сельскохозяйственных культур. Так, удобрение КАС-32 оказалось полностью не использовано – 139,1 кг д.в., (организации рекомендовано отказаться от применения данного удобрения), сульфат аммония недоиспользован на 68,79 кг д.в.

3) Рекомендуемые оптимизированные объемы удобрений представлены на рисунке 4.21.

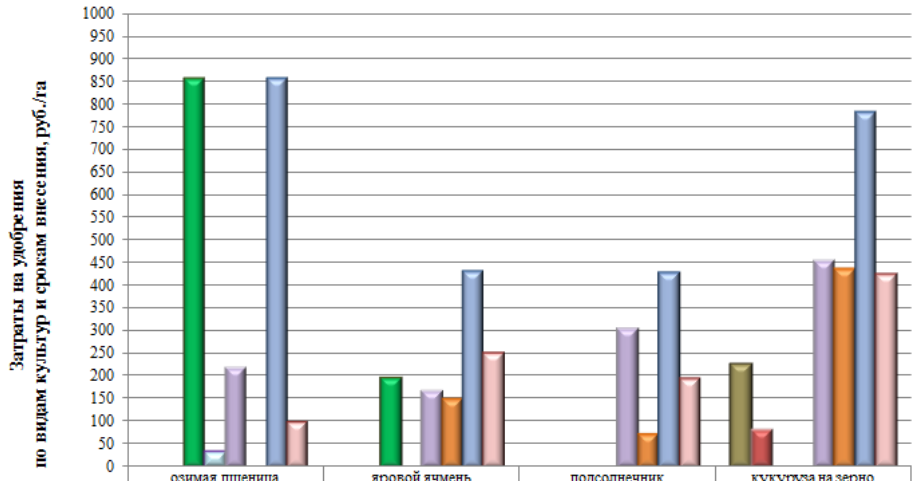
4) Распределение затрат на приобретение удобрений, необходимых для получения запланированного уровня урожайности сельскохозяйственных культур, отражено на рисунке 4.22.



	азофоска (основное внесение), ц/га	аммофос (основное внесение), ц/га	суперфосфат простой порошкообразный (основное внесение), ц/га	соль калийная (основное внесение), ц/га	твердое ОУ (основное внесение), ц/га	сульфат аммония (припосевное внесение), ц/га	аммиачная селитра (припосевное внесение), ц/га	аммиачная селитра (подкормка), ц/га
кукуруза на зерно	0,14	0,03	0	0	4,263	0,51	1,07	0,37
подсолнечник	0	0,4	0	0	2,866	0,09	0,59	0,17
яровой ячмень	0	0	0,27	0	1,583	0,18	0,59	0,22
озимая пшеница	0	0	0	0,03	2,06	0	1,17	0,09

Источник: разработано автором

Рисунок 4.21 – Оптимальные дозы удобрений
(на примере СПК (колхоз) «КОЛОС» Ростовской области)



	озимая пшеница	яровой ячмень	подсолнечник	кукуруза на зерно
затраты на азофоску (основное внесение), руб./га	0	0	0	224,43
затраты на аммофос (основное внесение), руб./га	0	0	0	80,07
затраты на суперфосфат простой порошкообразный (основное внесение), руб./га	857,17	197,07	0	0
затраты на соль калийную (основное внесение), руб./га	32,7	0	0	0
затраты на твердое ОУ (основное внесение), руб./га	218,94	168,28	304,57	453,06
затраты на сульфат аммония (припосевное внесение), руб./га	0	150,1	73,81	434,01
затраты на аммиачную селитру (припосевное внесение), руб./га	855,79	432,86	430,45	782,38
затраты на аммиачную селитру (подкормка), руб./га	100,89	250,87	194,11	422,24

Источник: разработано автором

Рисунок 4.22 – Затраты на удобрения по видам культур и срокам внесения

5) Рекомендуемые объемы приобретения минеральных и органических удобрений для получения наибольшей урожайности сельскохозяйственных культур и максимальной величины дополнительного чистого дохода, отнесенного на удобрение, представлены в таблице 4.16.

Таблица 4.16 – Рекомендации по приобретению удобрений по результатам оптимизации модели планирования дополнительного дохода (на примере СПК (колхоз) «КОЛОС» Ростовской области)

Вид удобрений	Кол-во приобретаемого удобрения, т
Суперфосфат простой порошкообразный	280,00
Соль калийная	2,94
Органическое удобрение	90,00

Источник: рассчитано автором

6) Теневая цена, представленная в отчете по устойчивости модели планирования дополнительного дохода от применения в аграрном секторе (рисунок 4.23), определяет изменение величины функционала при изменении значения объема ограничения. Например: увеличение заданий по производству зерна озимой пшеницы и ярового ячменя на 1 т приведет к уменьшению целевой функции на 13347,1 и 2820,8 руб., соответственно; увеличение объемов приобретения на 1 т суперфосфата простого порошкообразного и аммофоса приведет к увеличению целевой функции на 69440,6 и 31333,08 руб., соответственно.

Аналогично анализируем показатель нормированной стоимости переменных, который определяет изменение величины функционала при изменении значения переменной.

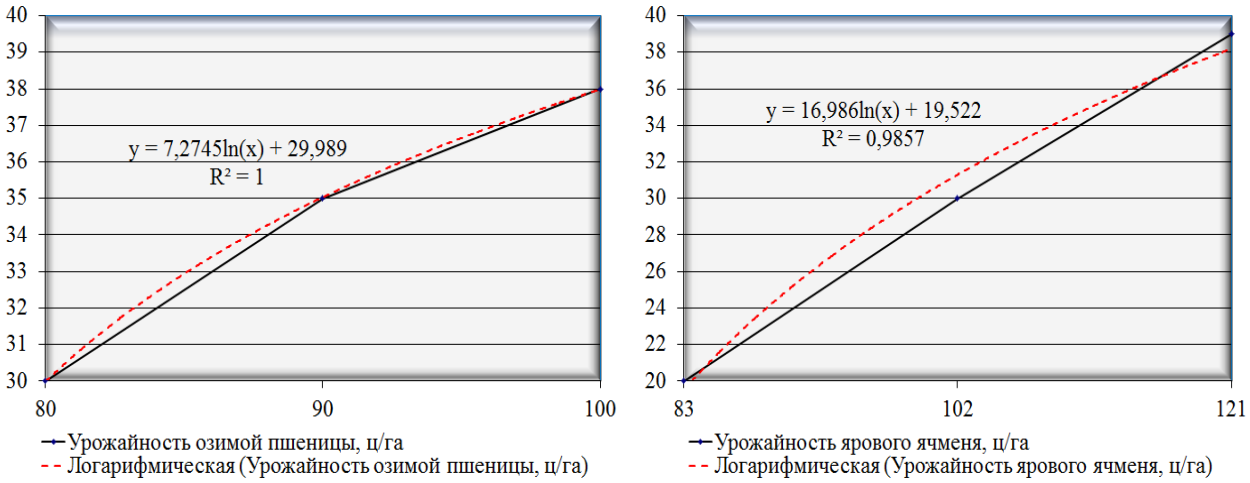
По результатам моделирования производим кусочную линеаризацию функции, в ходе аппроксимации выявлены нелинейные теоретические зависимости урожайности от количества удобрений (рисунки 4.24, 4.25).

	A	B	C	D	E	F	G	H
1	Microsoft Excel 14.0 Отчет об устойчивости							
2	Лист: [Mode_2013_10_25.xls]Ud3							
3	Отчет создан: 26.10.2013 20:41:32							
118	Ограничения							
119				Окончательное	Тень	Ограничение	Допустимое	Допустимое
120		Ячейка	Имя	Значение	Цена	Правая сторона	Увеличение	Уменьшение
121		$DM$11	ц д.в. ввод формул	1,77636E-15	36258,5	0	0	16,48313485
122		$DM$12	ц ввод формул	10,3	0	12	1E+30	1,7
123		$DM$14	ц д.в. ввод формул	8,60222E-15	438189,1938	0	0	6,911342767
124		$DM$23	ц д.в. ввод формул	3,55271E-14	16544,59429	0	3,701502352	17,59248824
125		$DM$15	ц д.в. ввод формул	4,56239E-15	36258,5	0	0	16,48313485
126		$DM$82	т ввод формул	0	31333,08415	0	21,81796711	0
175		$DM$60	ц д.в. ввод формул	6,39488E-14	-78256,67925	0	0	1,831261948
176		$DM$70	т ввод формул	-2,03393E-13	0	0	2,94065	47,05935
177		$DM$58	ц д.в. ввод формул	-3,12639E-13	25262,94667	0	9,696391394	9,216995443
178		$DM$72	т ввод формул	1176,26	-13347,13759	1176,26	184,4624477	58,80968
191		$DM$68	т ввод формул	3,8	180925,8846	3,8	5,231828698	15,29344168
192		$DM$69	т ввод формул	-2,89901E-12	0	0	1E+30	-2,83116E-14
193		$DM$69	т ввод формул	-2,89901E-12	69440,66441	0	0	39,4637672
194		$DM$10	ц д.в. ввод формул	-1,77636E-14	438189,1938	0	2,382268759	6,911342767
195		$DM$73	т ввод формул	387,6	-2820,794496	387,6	61,2	162,2515596
196		$DM$71	т ввод формул	3,81988E-11	6,82121E-13	0	6212,440317	266,5196835
197		$DM$75	т ввод формул	1576,19	0	766,29	809,9	1E+30

Источник: разработано автором

Рисунок 4.23 – Фрагмент отчета по устойчивости модели планирования дополнительного дохода от применения удобрений в аграрном секторе (на примере СПК (колхоз) «КОЛОС» Ростовской области)

Определили теоретическую логарифмическую зависимость урожайности анализируемых культур от суммарных запасов минерального азота в почве. Выявили формулы логарифмической функции и коэффициенты детерминации (рисунки 4.24, 4.25).



Источник: разработано автором

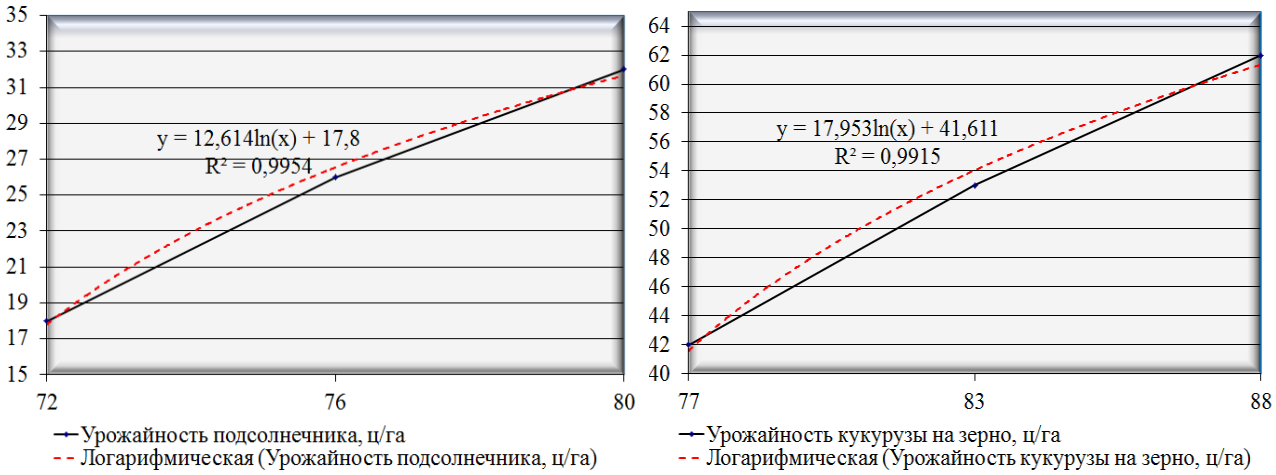
Рисунок 4.24 – Зависимость урожайности озимой пшеницы и ярового ячменя от суммарных запасов минерального азота в почве (на примере СПК (колхоз) «КОЛОС» Ростовской области)

Адаптация экономического инструментария управления технологическими процессами производства и применения органических удобрений в

условиях ресурсосбережения в рамках тактического уровня производится автором на основе:

1. многокритериальной модели системной согласованности технологических процессов производства и применения органических удобрений и инструмента ее автоматизации – ИАСППР оптимизации технологий производства органических удобрений;

2. модели планирования дополнительного дохода от применения удобрений в аграрном секторе и АИС определения технико-экономических показателей внедрения технологий производства и применения удобрений.



Источник: разработано автором

Рисунок 4.25 – Зависимость урожайности подсолнечника и кукурузы на зерно от суммарных запасов минерального азота в почве (на примере СПК (колхоз) «КОЛОС» Ростовской области)

При использовании многокритериальной модели системной согласованности технологических процессов производства и применения органических удобрений и ИАСППР оптимизации технологий производства органических удобрений для условий конкретного предприятия выбраны рациональные ресурсосберегающие технологические процессы в направлении переработки органических отходов, сформирована ресурсная база для реализации технологических процессов (МТП, трудовые ресурсы, сырье и т.д.). Выбор осуществлялся по двум критериям: минимум приведенных затрат на реализацию технологических процессов и максимум прибыли от реализации ор-

ганических удобрений, произведенных на основе ресурсосберегающих технологических процессов.

При использовании модели планирования дополнительного дохода от применения удобрений в аграрном секторе и АИС определения технико-экономических показателей внедрения технологий производства и применения удобрений сформирована, при известном севообороте, система удобрений, то есть рассчитаны оптимальные дозы внесения минеральных и органических удобрений в разные агросроки, в зависимости от состояния плодородия почвы, от предшественников и других факторов, с ориентацией на получение заданной плановой урожайности сельскохозяйственных культур.

Модель планирования дополнительного дохода от применения удобрений в аграрном секторе оптимизирована по критерию максимума дополнительного дохода от реализации сельскохозяйственных культур, отнесенного на удобрения. АИС определения технико-экономических показателей внедрения технологий производства и применения удобрений ориентирована на анализ и оценку нескольких технологий возделывания сельскохозяйственных культур по критериям: себестоимость продукции растениеводства, чистый доход от ее реализации и рентабельность производства.

Таким образом, обосновав основные организационно-экономические аспекты управления технологическими процессами производства и применения органических удобрений в условиях сельскохозяйственных предприятий, то есть на тактическом уровне, целесообразно разработать управленческие решения по выбору рационального месторасположения производственных мощностей по переработке органических отходов, транспортировке сырья и готового продукта, которые будут способствовать развитию инфраструктуры обеспечения сельскохозяйственных предприятий органическими удобрениями с наименьшими затратами.

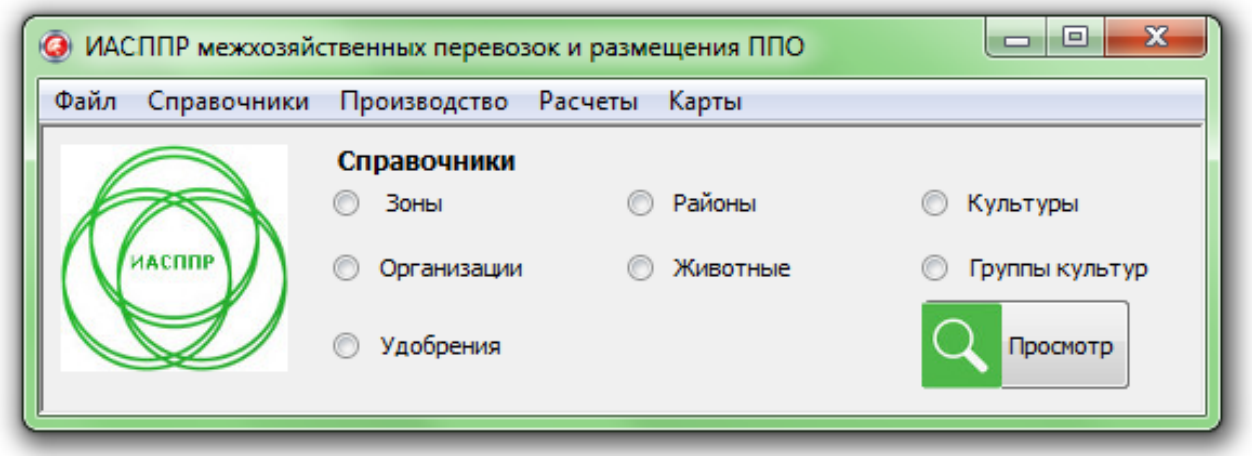
4.3 Трансфер ресурсосберегающих технологических процессов производства и применения органических удобрений в системе ресурсно-продуктовых моделей

Стратегический уровень формирования экономического механизма управления технологическими процессами производства и применения органических удобрений позволяет совершенствовать организационно-экономические аспекты управления указанными технологическими процессами в рамках генерирования инфраструктуры обеспечения сельскохозяйственных предприятий органическими удобрениями с наименьшими затратами. Реализация стратегического уровня разработки экономического механизма управления, наряду с инструментарием тактического уровня, предусматривает использование иерархической системы ресурсно-продуктовых моделей оптимизации производства и транспортировки органических удобрений с управлением размещения пунктов переработки сырья и ИАСППР межхозяйственных перевозок органических удобрений в ресурсно-продуктовом ассортименте.

Система ресурсно-продуктовых моделей оптимизации производства и транспортировки органических удобрений встроена в разработанную нами ИАСППР, в которой в свою очередь исходная информация компилируется в разрезе сельскохозяйственных предприятий по видам и численности животных, видам возделываемых сельскохозяйственных культур и площади их посева [111; 114; 128].

Программа насчитывает семь справочников: зоны (на примере Ростовской области представлено шесть природно-сельскохозяйственных зон), районы (на примере Ростовской области показано 43 района), культуры (перечень выращиваемых сельскохозяйственных культур), группы культур (производится формирование сельскохозяйственных культур по группой принадлежности), животные (перечень основных видов сельскохозяйственных животных с указанием ежедневного выхода навоза), организации (перечень анализируемых сельскохозяйственных организаций с указанием фактическо-

го и юридического адреса), удобрения (перечень производимых органических удобрений) (рисунок 4.26).



Источник: разработано автором

Рисунок 4.26 – Внешний вид главной формы ИАСППР межхозяйственных перевозок органических удобрений в ресурсно-продуктовом ассортименте с размещением пунктов технологического комплекса переработки сырья

Формирование массива исходной информации (рисунок 4.27 *а*), а также расчетные данные по объемам выхода навоза (помета) по видам, по количеству производимых органических удобрений в ассортименте, по уровню органообеспеченности по каждому виду органических удобрений (рисунок 4.27 *б*), представлены на примере сельскохозяйственных предприятий Кагальницкого района Ростовской области.

Для реализации иерархической системы ресурсно-продуктовых моделей оптимизации производства и транспортировки органических удобрений с управлением размещением пунктов переработки сырья в ИАСППР разработана опция *Результат* по решению модели, которая связана с файлом, содержащим шаблоны ресурсно-продуктовых моделей. По методологии иерархической системы ресурсно-продуктовых моделей оптимизации производства и транспортировки органических удобрений с управлением размещением пунктов переработки сырья сельскохозяйственные организации по совокупности признаков сформированы в кластеры. С точки зрения автора, оптимальное их количество – выделение трех кластеров в рамках района (рисунки 4.28, 4.29).

Южная зона

№ п/п	Название организации	Растениеводство																Животноводство					
		Основные с.-х. культуры										Посевная площадь, га						Поголовье, гол					
		озимая пшеница		яровой ячмень		подсолнечник		кукуруза на зерно		кукуруза на силос		группы с.-х. культур				всего	чистые пары	КРС	коровы	свиньи	овцы, козы	лошади	птица
		площадь посева, га	урожайность, ц/га	площадь посева, га	урожайность, ц/га	площадь посева, га	урожайность, ц/га	площадь посева, га	урожайность, ц/га	площадь посева, га	урожайность, ц/га	зерновые	технические	картофель и овощебахчевые	кормовые								
Кагальницкий район																							
1	ЗАО РОСТОВСКИЙ	2 547,00	39,80	774,00	19,80	783	21,50	188,00	51,10	120,00	139,10	3 890,00	1 148,00		215,00	5 253,00							
2	ОАО АФ "КАГАЛЬНИЦКАЯ"	5 030,00	29,10			1429	21,20					5 168,00	3 581,00		478,00	9 227,00	836,00	842,00	290,00				
3	ОАО "АФ "ПРИАЗОВСКАЯ"	200,00	36,60	130,00	26,00	82	24,30					330,00	82,00			412,00	20,20						1 368 616,00
4	ЗАО АФ "ГВАРДЕЙСКАЯ"	3 250,00	49,90	440,00	25,40	1132	24,00	330,00	43,60	380,00	42,80	4 570,00	1 132,00		1 127,00	6 829,00	1 050,00	270,00	90,00			3,00	
5	СПК ИМ КАЛИНИНА	1 178,00	43,40	145,00	27,00	395	21,40	90,00	60,60	44,00	132,80	1 809,00	550,00		161,00	2 520,00	174,00						
6	СПК "РОДИНА"	3 876,00	36,90	480,00	34,20	1508	17,00	380,00	43,20	744,00	159,10	5 526,00	1 508,00		2 081,00	9 115,00	1 024,00	1 612,00	475,00			4,00	
7	СПК АГРОФИРМА "КИРОВСКАЯ"	1 000,00	36,60	650,00	28,80	500	24,10	283,00	21,20	120,00	59,40	1 933,00	600,00		555,00	3 088,00	100,00	483,00	170,00	195,00		14,00	
8	СПК "РАССВЕТ"	3 498,00	38,80	417,00	41,90	1098	20,50	415,00	61,50	191,00	141,90	4 970,00	1 331,00		1 201,00	7 502,00	3,00						
9	СПК ПИОНЕРСКИЙ	826,00	49,40	173,00	29,00			760,00				1 759,00				1 759,00							
10	СПК "АФ НОВОБАТАЙСКАЯ"	6 322,00	52,10	567,00	44,00	1925	30,90	630,00	64,00			9 729,00	2 632,00	17,00	3,00	12 381,00	621,00						
11	ООО "КАГАЛЬНИК-АГРО"	5 440,00	54,80			1597	36,30	698,00	67,80			6 751,00	1 597,00		30,00	8 378,00	2 713,00						
12	ПТ ЖУЧЕНКО И КОМПАНИЯ	460,00	37,10	150,00	22,00	140	25,00	190,00	55,00			880,00	140,00		17,00	1 037,00	90,00						
13	ПТ КАРТАШОВ И К	1 500,00	26,80	550,00	12,80	334	10,00	250,00	19,60			2 300,00	334,00	5,00	70,00	2 709,00	110,00						
14	ООО "РАЗДОЛЬЕ"	1 855,00	28,40			988	22,80					2 076,00	1 456,00			3 532,00							
	ИТОГО	**36 982,00**	**39,98**	**4 476,00**	**28,26**	**11 911,00**	**23,00**	**4 214,00**	**48,76**	**1 599,00**	**112,52**	**51 691,00**	**16 091,00**	**22,00**	**5 938,00**	**73 742,00**	**6 741,20**	**3 207,00**	**1 025,00**	**195,00**	**0,00**	**21,00**	**1 368 616,00**

а – массив исходной информации

№ п/п	Название организации	Расчетные данные												
		Выход навоза, т				Производство ОУ, т				Уровень органообеспеченности				
		по виду навоза			Всего	по виду ОУ				по виду ОУ				среднее значение по хоз-ву/району
		твердый ТН	полужидкий ПН	жидкий ЖН		ТОУ	КОУ	ЖОУ	КОК	ТОУ	КОУ	ЖОУ	КОК	
Кагальницкий район														
1	ЗАО РОСТОВСКИЙ	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
2	ОАО АФ "КАГАЛЬНИЦКАЯ"	8 451,58	8 451,58	0,00	16 903,15	8 451,58	10 141,89	5 070,95	6 338,68	0,13	1,51	0,76	0,94	0,83
3	ОАО "АФ "ПРИАЗОВСКАЯ"	0,00	87 420,35	0,00	87 420,35	0,00	52 452,21	52 452,21	65 565,26	0,00	182,04	182,04	227,55	147,91
4	ЗАО АФ "ГВАРДЕЙСКАЯ"	2 721,08	2 710,13	0,00	5 431,20	2 721,08	3 258,72	1 626,08	2 032,59	0,05	0,62	0,31	0,39	0,34
5	СПК ИМ КАЛИНИНА	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
6	СПК "РОДИНА"	16 195,05	16 180,45	0,00	32 375,50	16 195,05	19 425,30	9 708,27	12 135,34	0,24	2,87	1,44	1,80	1,59
7	СПК АГРОФИРМА "КИРОВСКАЯ"	4 899,21	4 848,11	711,75	10 459,08	4 899,21	5 848,40	3 620,62	4 169,90	0,23	2,75	1,70	1,96	1,66
8	СПК "РАССВЕТ"	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
9	СПК ПИОНЕРСКИЙ	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
10	СПК "АФ НОВОБАТАЙСКАЯ"	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
11	ООО "КАГАЛЬНИК-АГРО"	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
12	ПТ ЖУЧЕНКО И КОМПАНИЯ	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
13	ПТ КАРТАШОВ И К	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
14	ООО "РАЗДОЛЬЕ"	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
	ИТОГО	**32 266,91**	**119 610,61**	**711,75**	**152 589,27**	**32 266,91**	**91 126,51**	**72 478,12**	**90 241,77**	**0,06**	**1,70**	**1,35**	**1,68**	**10,88**

б – массив расчетных данных

Источник: разработано автором

Рисунок 4.27 – Фрагменты массивов исходной информации и расчетных данных в ИАСППР (на примере сельскохозяйственных организаций Кагальницкого района Ростовской области)

Внутри кластеров оптимизированы межхозяйственные транспортные затраты (1-й уровень управления в иерархической системе ресурсно-продуктовых моделей), определены внутренние поставщики навоза и (или) готовых органических удобрений (рисунок 4.28 *а*).

			1_Clas t_Kara	Maximize no																	
Ресурсы/ Сельскохозяйственные организации	Сельскохозяйственные организации/ Потребности в ОУ		ОАО АФ "КАГАЛЬНИЦКАЯ"					СПК ИМ КАЛИНИНА					СПК "РАССВЕТ"					ООО "КАГАЛЬНИК-АГРО"				
			ТОУ	ТКОУ	ТКОУ	ЖКОУ	КОК	ТОУ	ТКОУ	ТКОУ	ЖКОУ	КОК	ТОУ	ТКОУ	ТКОУ	ЖКОУ	КОК	ТОУ	ТКОУ	ТКОУ	ЖКОУ	КОК
			X1	X2	X3	X4	X5	X6	X7	X8	X9	X10	X11	X12	X13	X14	X15	X16	X17	X18	X19	X20
ТН -ВСЕГО	ОАО АФ "КАГАЛЬНИЦКАЯ"	C1	1,00	1,67				1,00	1,67				1,00	1,67				1,00	1,67			
ПН -ВСЕГО		C2			1,67	1,67	1,67			1,67	1,67	1,67			1,67	1,67	1,67			1,67	1,67	1,67
ПН-всего	Внешний поставщик - ОАО "АФ "ПРИАЗОВСКАЯ"	C3																				
ОАО АФ "КАГАЛЬНИЦКАЯ"	ИТОГ. СОЧЕТ.	C4	1,00	10,00	10,00	10,00	10,00															
СПК ИМ КАЛИНИНА	ИТОГ. СОЧЕТ.	C5						1,00	10,00	10,00	10,00	10,00										
СПК "РАССВЕТ"	ИТОГ. СОЧЕТ.	C6											1,00	10,00	10,00	10,00	10,00					
ООО "КАГАЛЬНИК-АГРО"	ИТОГ. СОЧЕТ.	C7																1,00	10,00	10,00	10,00	10,00
		min																				
		max	67 086,67	6 708,67	6 708,67	6 708,67	6 708,67	17 960,00	1 796,00	1 796,00	1 796,00	1 796,00	50 033,33	5 003,33	5 003,33	5 003,33	5 003,33	73 940,00	7 394,00	7 394,00	7 394,00	7 394,00
		cost	395,00	845,00	845,00	672,00	1 020,00	642,50	1 092,50	1 092,50	919,50	1 267,50	602,50	1 052,50	1 052,50	879,50	1 227,50	720,00	1 170,00	1 170,00	997,00	1 345,00
				5 060,82		1 647,84					1 796,00										1 616,98	
			535,96		173,00		348,00	758,71		173,00		348,00	738,66	159,50	332,50	159,50	507,50	828,46		173,00		348,00
			LB	BS	LB	BS	LB	LB	BS	LB	UB	LB	LB	LB	LB	LB	LB	LB	LB	LB	BS	LB

а – внутренний поставщик органических удобрений ОАО АФ «Кагальницкая»

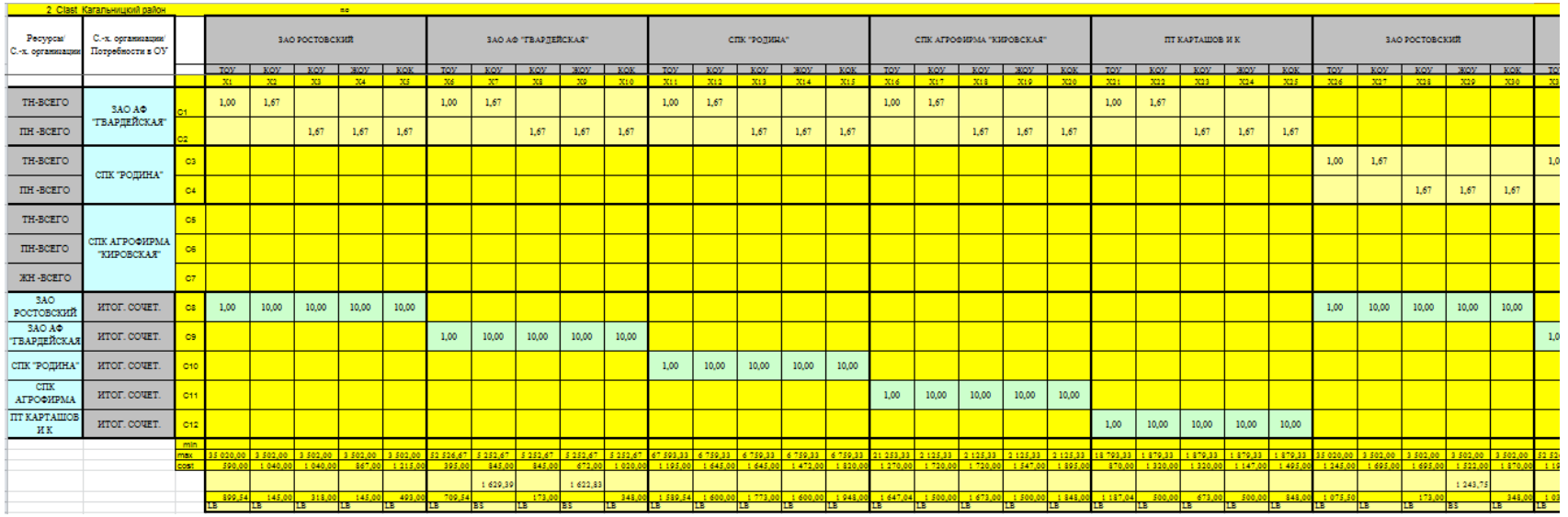
			1_Clas t_Kara														
Ресурсы/ Сельскохозяйственные организации	Сельскохозяйственные организации/ Потребности в ОУ		ОАО АФ "КАГАЛЬНИЦКАЯ"			СПК ИМ КАЛИНИНА			СПК "РАССВЕТ"			ООО "КАГАЛЬНИК-АГРО"			потребности	ресурсы			
			ТКОУ	ЖКОУ	КОК	ТКОУ	ЖКОУ	КОК	ТКОУ	ЖКОУ	КОК	ТКОУ	ЖКОУ	КОК					
			X21	X22	X23	X24	X25	X26	X27	X28	X29	X30	X31	X32	min	max	summa	dv_oce	
ТН -ВСЕГО	ОАО АФ "КАГАЛЬНИЦКАЯ"	C1														8 451,58	8 451,58	-270,66	UB
ПН -ВСЕГО		C2														8 451,58	8 451,58	-374,25	UB
ПН-всего	Внешний поставщик - ОАО "АФ "ПРИАЗОВСКАЯ"	C3	1,67	1,67	1,67	1,67	1,67	1,67	1,67	1,67	1,67	1,67	1,67	1,67		69 250,52	18 003,19		BS
ОАО АФ "КАГАЛЬНИЦКАЯ"	ИТОГ. СОЧЕТ.	C4	10,00	10,00	10,00										67 086,67		67 086,67	129,70	LB
СПК ИМ КАЛИНИНА	ИТОГ. СОЧЕТ.	C5				10,00	10,00	10,00							17 960,00		17 960,00	154,45	LB
СПК "РАССВЕТ"	ИТОГ. СОЧЕТ.	C6							10,00	10,00	10,00				50 033,33		50 033,33	134,50	LB
ООО "КАГАЛЬНИК-АГРО"	ИТОГ. СОЧЕТ.	C7										10,00	10,00	10,00	73 940,00		73 940,00	162,20	LB
		min																	
		max	67 086,67	6 708,67	6 708,67	17 960,00	1 796,00	1 796,00	50 033,33	5 003,33	5 003,33	73 940,00	7 394,00	7 394,00					
		cost	1 545,00	1 372,00	1 720,00	1 720,00	1 547,00	1 895,00	1 345,00	1 172,00	1 520,00	1 795,00	1 622,00	1 970,00					
										5 003,33			5 777,02		23 881 530,58	OPTIMAL SOLUTION	NORMAL COMPLETIO	
			248,00	75,00	423,00	175,50	2,50	350,50		-173,00	175,00	173,00		348,00					
			LB	LB	LB	LB	LB	LB	BS	UB	LB	LB	BS	LB					

б – внешний поставщик органических удобрений - ОАО АФ «Приазовская»

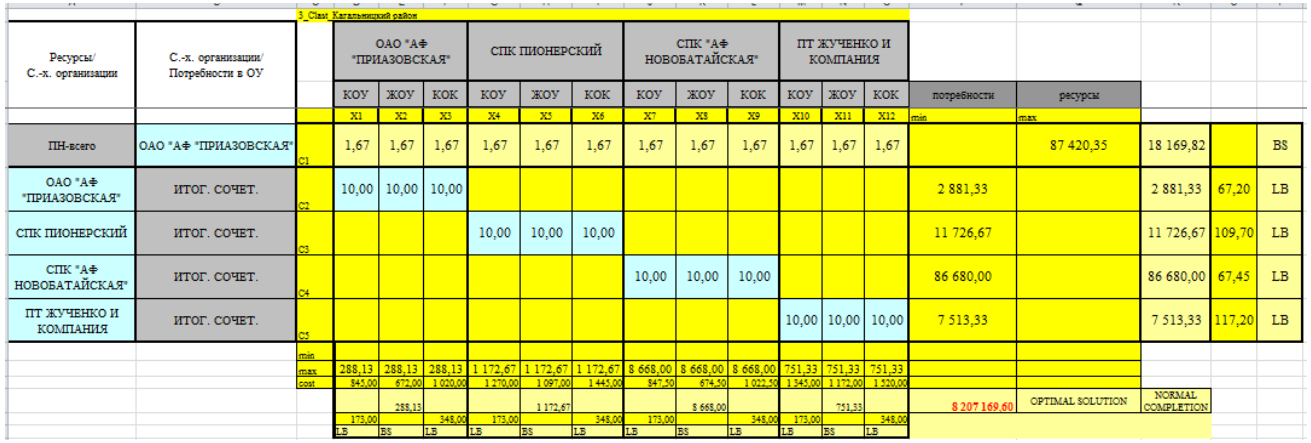
Источник: разработано автором

Рисунок 4.28 – Фрагмент ресурсно-продуктовых моделей оптимизации производства и транспортировки органических удобрений по данным 1-го кластера (на примере сельскохозяйственных организаций Кагальницкого района Ростовской области)

Потребность в органических удобрениях сельскохозяйственных организаций 1-го кластера обеспечена не полностью, в данном кластере рассматривается возможность получения удобрений от внешнего поставщика, в роли которого выступает ОАО АФ «Приазовская» (рисунок 4.28 *б*).



а – результат оптимизации модели 2-го кластера



б – результат оптимизации модели 3-го кластера

Источник: разработано автором

Рисунок 4.29 – Фрагмент ресурсно-продуктовых моделей оптимизации производства и транспортировки органических удобрений по данным 2-го и 3-го кластеров (на примере сельскохозяйственных организаций Кагальницкого района Ростовской области)

На основе ресурсно-продуктовых моделей оптимизации производства и транспортировки органических удобрений с минимизацией межхозяйственных транспортных затрат (первый уровень управления), на примере сельскохозяйственных организаций Кагальницкого района Ростовской области видно, что внутренний поставщик ОАО АФ «Кагальницкая» обеспечивает свои потребности в органических удобрениях (на 75% потребность обеспечена ТКОУ и на 25% ЖКОУ) (таблицы 4.17, 4.18), обеспечивает СПК им. Калинина (на 100% потребность обеспечена ЖКОУ) и частично ООО «Кагальник-Агро» (на 22% потребность удобрений обеспечена производством ЖКОУ).

Таблица 4.17 – Апробация моделей производства и транспортировки органических удобрений 1-го кластера в ресурсно-продуктовом ассортименте (на примере сельскохозяйственных предприятий Кагальницкого района Ростовской области)

Поставщики	Вид навоза – ресурсы, т			Потребители	Ассортимент готовой продукции – ОУ, т			
	Наличие/переработано				Произведено/требуется			
	ТН	ПН	ЖН		ТОУ	ТКОУ	ЖКОУ	КОК
внутренние								
ОАО АФ «Кагальницкая»	8451,58	8451,58	0,00	ОАО АФ «Кагальницкая»	0,00	5060,82	1647,84	0,00
					67086,67	6708,67	6708,67	6708,67
				СПК им. Калинина	0,00	0,00	1796,00	0,00
	8451,58	8451,58	0,00		17960,00	1796,00	1796,00	1796,00
				ООО «Кагальник-Агро»	0,00	0,00	1 616,98	0,00
					73940,00	7394,00	7394,00	7394,00
внешние								
ОАО АФ «Приазовская» (внешний поставщик из 3-го кластера)	0,00	69250,52	0,00	СПК «Рассвет»	0,00	0,00	5 003,33	0,00
					0,00	50033,33	5003,33	5003,33
	0,00	18003,19	0,00	ООО «Кагальник-Агро»	0,00	0,00	5777,02	0,00
					0,00	73940,00	7394,00	7394,00

Источник: рассчитано автором

ОАО АФ «Приазовская» полностью обеспечивает потребность в органических удобрениях СПК «Рассвет» (на 100% потребность обеспечена производством ЖКОУ) и частично ООО «Кагальник-Агро» (на 78% потребность удобрений обеспечена производством ЖКОУ) (таблицы 4.17, 4.18).

Таблица 4.18 – Анализ результатов оптимизации моделей производства и транспортировки органических удобрений 1-го кластера в ресурсно-продуктовом ассортименте(на примере сельскохозяйственных предприятий Кагальницкого района Ростовской области)

Поставщики	Использование ресурсов, т			Потребители	Удовлетворение потребностей			
	Профицит («+»)/дефицит («-»)				Дефицит ОУ, т/уровень органообеспеченности			
	ТН	ПН	ЖН		ТОУ	ТКОУ	ЖКОУ	КОК
внутренние								
ОАО АФ «Кагальницкая»	0,00	0,00	0,00	ОАО АФ «Кагальницкая»	67086,67	1647,84	5060,82	6708,67
					0,00	0,75	0,25	0,00
				СПК им. Калинина	17960,00	1796,00	0,00	1796,00
	0,00	0,00	0,00		0,00	0,00	1,00	0,00
				ООО «Кагальник-Агро»	73940,00	7394,00	5777,02	7394,00
					0,00	0,00	0,22	0,00
внешние								
ОАО АФ «Приазовская» (внешний поставщик из 3-го кластера)	0,00	51247,33	0,00	СПК «Рассвет»	0,00	50033,33	0,00	5003,33
					0,00	0,00	1,00	0,00
	0,00	0,00	0,00	ООО «Кагальник-Агро»	0,00	73940,00	1616,98	7394,00
					0,00	0,00	0,78	0,00

Источник: рассчитано автором

Совокупные затраты на производство и транспортировку сырья и органических удобрений по предприятиям 1–3-го кластеров Кагальницкого района Ростовской области формируются в разрезе использования собственных и внешних ресурсов в части производства твердых и жидких концентрированных органических удобрений по средствам ресурсосберегающих технологических процессов направления ускоренного микробиологического компостирования (таблица 4.19).

Реализация технологических процессов производства ТОУ по традиционному направлению и КОК по направлению ускоренного микробиологического компостирования признана неэффективной в связи с большими затра-

тами на транспортировку (характерно для ТОУ) и на производство (для КОК).

Таблица 4.19 – Совокупные затраты на производство и транспортировку сырья и органических удобрений по предприятиям 1–3-го кластеров (на примере организаций Кагальницкого района Ростовской области)

Потребители	Совокупные затраты, тыс. руб.		
	ТКОУ	ЖКОУ	Итого, затрат по сельскохозяйственной организации
1-й кластер			
ОАО АФ «Кагальницкая»	4 276, 39	1 107, 35	5 383, 74
СПК им. Калинина	0,00	1 651, 42	1 651, 42
ООО «Кагальник-Агро»	0,00	1 612, 13	1 612, 13
Использование собственных ресурсов, итого	4 276, 39	4 370, 90	8 647, 29
СПК «Рассвет»	0,00	5 863, 90	5 863, 90
ООО «Кагальник-Агро»	0,00	9 370, 32	9 370, 32
Использование внешних ресурсов, итого	0,00	15 234, 23	15 234, 23
Всего по кластеру	4 276, 39	19 605, 13	23 881, 53
2-й кластер			
ЗАО Ростовский	1 602, 57	3 514, 67	5 117, 24
ЗАО АФ «Гвардейская»	1 894, 41	3 572, 05	5 466, 46
СПК «Родина»	0,00	4 542, 27	4 542, 27
СПК АФ «Кировская»	0,00	1 428, 22	1 428, 22
ПТ Карташов И К	2 715, 63	0,00	2 715, 63
Использование собственных ресурсов, итого	6 212, 62	13 057, 22	19 269, 85
3-й кластер			
ОАО АФ «Приазовская»	0,00	193, 62	193, 62
СПК «Пионерский»	0,00	1 286, 41	1 286, 41
СПК АФ Новобатайская	0,00	5 846, 56	5 846, 56
ПТ Жученко и компания	0,00	880, 56	880, 56
Использование собственных ресурсов, итого	0,00	8 207, 16	8 207, 16

Источник: рассчитано автором

На основе произведенных расчетов сформирован второй уровень управления в иерархии системы ресурсно-продуктовых моделей оптимизации перевозок органических удобрений с размещением площадок переработки сырья, то есть оптимизированы межкластерные транспортные затраты (таблица 4.20).

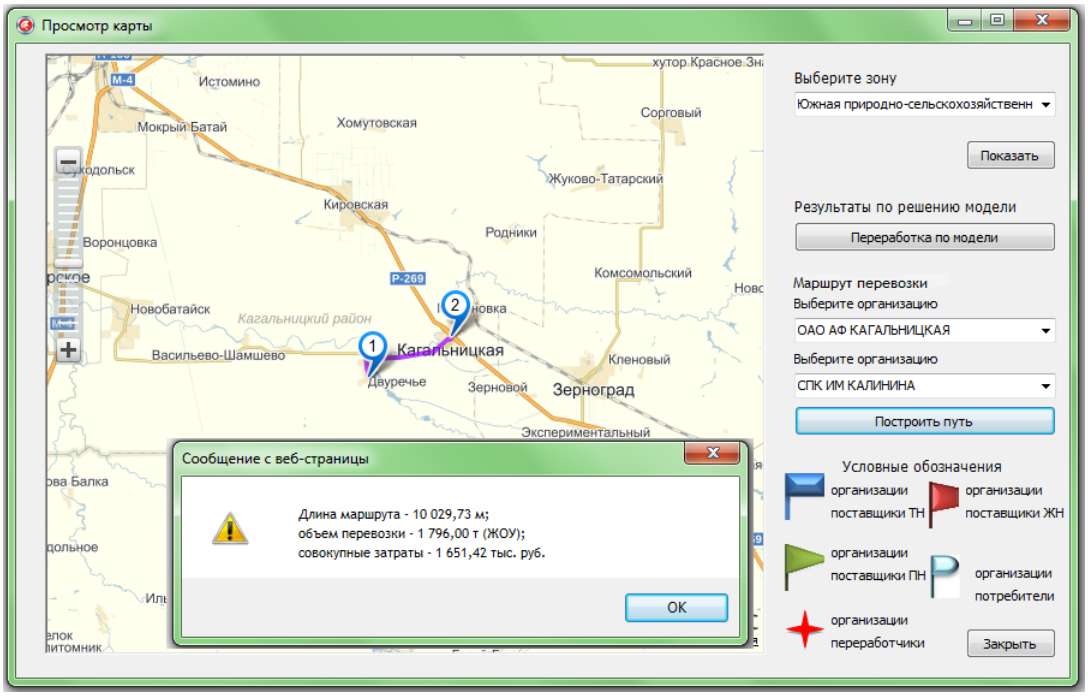
Таблица 4.20 – Результат оптимизации второго уровня управления иерархической системой ресурсно-продуктовых моделей (на примере Кагальницкого района Ростовской области)

Кластер	Совокупные затраты по виду органических удобрений, тыс. руб.		Итого, затраты по кластеру
	ТКОУ	ЖКОУ	
1-й кластер	4 276, 39	19 605, 13	23 881, 53
2-й кластер	6 212, 62	13 057, 22	19 269, 85
3-й кластер	0,00	8 207, 16	8 207, 16
Итого по району	10 489, 02	40 869, 52	51 358, 55

Источник: рассчитано автором

Для расчета совокупных транспортных затрат, в частности перевозок сырья (навоза, помета и др.) и готового продукта (органических удобрений), в разработанной автором ИАСППР предусмотрено использование он-лайн сервиса Яндекс-Карты, при помощи которого определяем расстояния между организациями (рисунок 4.30). Дополнительно из файла, содержащего результаты оптимизации первого и второго уровней управления иерархической системой ресурсно-продуктовых моделей, импортируются и в виде сообщения отражаются данные об объемах перевозимого сырья и (или) готового продукта, а также совокупные затраты на производство удобрений и на транспортировку в отношении сельскохозяйственных организаций – ППО.

Производя подобного рода расчеты по остальным районам, получаем результат оптимизации третьего уровня управления иерархической системой ресурсно-продуктовых моделей.



Источник: разработано автором

Рисунок 4.30 – Результат оптимизации транспортных затрат от ППО – ОАО АФ «Кагальницкая» до потребителя – СПК им. Калинина в ИАСППР (на примере сельскохозяйственных организаций Кагальницкого района Ростовской области)

Проанализированы результаты оптимизации третьего уровня управления иерархической системой ресурсно-продуктовых моделей на примере шести районов южной природно-сельскохозяйственной зоны Ростовской области (таблица 4.21). В Кагальницком районе не востребованы 15 тыс. т твердого навоза и 51 тыс. т полужидкого, в Зерноградском районе не востребованы 10 тыс. т твердого навоза, в Целинском районе не переработаны 21 тыс. т твердого и 1,6 тыс. т полужидкого навоза, в Сальском районе – 28 тыс. т твердого навоза, 0,5 тыс. т полужидкого и 0,9 тыс. т жидкого навоза. Таким образом, указанные объемы исходного сырья для производства органических удобрений рассматриваем как ресурсы для районов (природно-сельскохозяйственных зон), где выявлен дефицит сырья для переработки.

В частности, при расчете обеспечения сельскохозяйственных организаций Егорлыкского района органическими удобрениями, в рамках оптимизации межрайонных транспортных затрат, использованы ресурсы предприятий Зерноградского района, а именно, СЗАО «СКВО» Зерноградского района выступает поставщиком 10,9 тыс. т твердого навоза.

Ввиду отсутствия животноводческой базы в Целинском районе, он полностью попадает в зависимость от внешних ресурсов. Донорами выступают сельскохозяйственные организации Сальского района. Так, СПК (СА) «Русь», для нужд организаций Целинского района, переориентирует 12,5 тыс. т твердого навоза и 9,5 тыс. т полужидкого навоза; ООО «Лайвсток» – 3,1 тыс. т жидкого навоза.

Таблица 4.21 – Результаты оптимизации третьего уровня управления иерархической системой ресурсно-продуктовых моделей (на примере южной природно-сельскохозяйственной зоны Ростовской области)

Район	Вид навоза – ресурсы, т			Использование ресурсов, т		
	Наличие/переработано			Профицит («+»)/дефицит («-»)		
	ТН	ПН	ЖН	ТН	ПН	ЖН
Кагальницкий район	32 266,91	188 861,13	711,75	15 669,60	51 247,33	0,00
	16 597,31	68 363,28	711,75	0,00	0,00	0,00
Зерноградский район	49 349,83	71 763,56	108 695,84	10 911,97	0,00	0,00
	17 417,76	59 609,47	64 130,50	0,00	0,00	0,00
Егорлыкский район*	3 097,44	762,85	817,60	0,00	0,00	0,00
	3 097,44	762,85	817,60	0,00	0,00	0,00
Целинский район	43 562,04	20 761,71	0,00	21 906,11	1 606,72	0,00
	21 655,94	19 154,99	0,00	0,00	0,00	0,00
Сальский район	111 338,63	38 845,13	10 694,50	28 672,63	586,23	935,74
	70 108,70	28 659,64	6 613,20	0,00	0,00	0,00
Песчанокопский район**	12 557,30	9 599,26	3 145,56	0,00	0,00	0,00
	12 557,30	9 599,26	3 145,56	0,00	0,00	0,00
Итого по зоне	281 087,11	330 960,14	125 818,59	77 160,31	53 440,28	935,74
	141 434,45	186 149,49	75 418,61	0,00	0,00	0,00

* - район с частичным привлечением ресурсов других районов;
** - район с полным привлечением ресурсов других районов.
Источник: рассчитано автором

По результатам оптимизации трех уровней управления иерархической системой ресурсно-продуктовых моделей, на примере южной природно-сельскохозяйственной зоны Ростовской области, выявили в профиците 77 тыс. т твердого навоза, 53 тыс. т полужидкого и 0,9 тыс. т жидкого навоза.

Данные ресурсы используются на четвертом уровне управления иерархической системой ресурсно-продуктовых моделей оптимизации перевозок органических удобрений с управлением размещением пунктов переработки сырья при расчете межзональных транспортных затрат.

При применении первой модификации системы ресурсно-продуктовых моделей в качестве ППО приняты сельскохозяйственные организации животноводческой либо смешанной специализации, т.е. переработка ведется в местах получения навоза (помета). Тогда совокупные затраты по всем организациям Кагальницкого района на переработку навоза и транспортировку составят 51,35 млн руб. (таблица 4.22).

По второй модификации переработка навоза в полном объеме производится в ППО. В качестве ППО, для примера, выделяем предприятие смешанной специализации – ОАО АФ «Кагальницкая». При оптимизации транспортных затрат переориентированы ресурсы третьего кластера и первого для целей переработки в ППО. Тогда затраты первого кластера составят 50,09 млн. руб., совокупные затраты по району – 69,37 млн руб. Принимая в качестве ППО предприятие растениеводческой специализации – ООО «Кагальник-Агро» (предположительно без оснащения техникой для реализации технологических процессов по переработке навоза, помета), получаем совокупные затраты в размере 73,96 млн руб.

По третьей модификации – переработка частично осуществляется в местах получения навоза (в основном для собственных нужд), частично – в ППО. Оптимизировав процесс переработки и транспортировки с теми же ППО, что по второй модификации, получили при частичной переработке в местах получения навоза и частичной переработке излишков навоза в ОАО АФ «Кагальницкая» совокупные затраты в размере 54,18 млн руб., при частичной переработке в местах получения навоза и переработке излишков навоза в ООО «Кагальник-Агро» совокупные затраты составили 57,77 млн руб.

Таблица 4.22 – Показатели применения модификаций ресурсно-продуктовых моделей при реализации интеграционных процессов (на примере Кагальницкого района Ростовской области)

1-я модификация	Совокупные затраты с переработкой в местах получения ресурсов, тыс. руб.			
		ТКОУ	ЖКОУ	Итого, затраты по кластеру
	1-й кластер	4 276, 39	19 605, 13	23 881, 53
	2-й кластер	6 212, 62	13 057, 22	19 269, 85
	3-й кластер	0,00	8 207, 16	8 207, 16
	Итого по району	10 489, 02	40 869, 52	51 358, 55
2-я модификация	Совокупные затраты с полной переработкой в ППО (ОАО АФ «Кагальницкая»), тыс. руб.			
	1-й кластер	4 276, 39	45 819, 41	50 095, 80
	2-й кластер	6 212, 62	13 057, 22	19 269, 85
	3-й кластер	0,00	0,00	0,00
	Итого по району	10 489, 02	58 876, 63	69 365, 65
	Совокупные затраты с полной переработкой в ППО (ООО «Кагальник-Агро»), тыс. руб.			
	1-й кластер	4 276, 39	50 410, 67	54 687, 07
	2-й кластер	6 212, 62	13 057, 22	19 269, 85
	3-й кластер	0,00	0,00	0,00
	Итого по району	10 489, 02	63 467, 90	73 956, 92
3-я модификация	Совокупные затраты с частичной переработкой в ППО (ОАО АФ «Кагальницкая»), тыс. руб.			
	1-й кластер	4 276, 39	22 427, 79	26 704, 18
	2-й кластер	6 212, 62	13 057, 22	19 269, 85
	3-й кластер	0,00	8 207, 17	8 207, 17
	Итого по району	10 489, 02	43 692, 18	54 181, 21
	Совокупные затраты с частичной переработкой в ППО (ООО «Кагальник-Агро»), тыс. руб.			
	1-й кластер	4 276, 39	22 613, 04	26 889, 44
	2-й кластер	6 212, 67	13 057, 22	19 269, 89
	3-й кластер	0,00	8 207, 17	8 207, 17
	Итого по району	10 489, 02	43 877, 43	57 770, 37

Источник: рассчитано автором

Таким образом, из разработанных нами трех модификаций системы ресурсно-продуктовых моделей наименее затратный первый вариант – реализация технологических процессов переработки навоза (помета) в местах его получения, далее готовые органические удобрения применяются в сельскохозяйственных организациях-производителях, а излишки переориентируются на организации с дефицитом органических удобрений.

Самым затратным оказался вариант реализации технологических процессов с полной переработкой в ППО, когда сырой навоз (помет) транспортируется к месту его переработки, а далее готовые удобрения перевозятся потребителю. Данный вариант переработки применим для предприятий животноводческой специализации, которые не располагают сельскохозяйственными площадями, а следовательно, не испытывают потребности в органических удобрениях. На практике данным организациям проще избавиться от навоза, нежели организовывать технологический процесс его переработки. Также этот вариант приемлем для сельскохозяйственных организаций растениеводческой направленности, которые испытывают острую необходимость в органических удобрениях, но не имеют ресурсно-сырьевой базы для их производства. На практике данные организации могут реализовать технологические процессы по переработке навоза (помета) в органические удобрения и путем транспортировки его от животноводческих предприятий.

Аналогичным образом, в качестве примера, произведены расчеты для других районов южной природно-сельскохозяйственной зоны Ростовской области (таблицы Д.1–Д.5 приложения Д). Представлены результаты решения по модификациям системы ресурсно-продуктовых моделей по критерию минимизации затрат на переработку навоза (помета), производимого в данном районе или транспортируемого в рамках оптимизации межхозяйственных, межкластерных, межрайоных транспортных затрат с целью обеспечения технологических процессов производства органических удобрений необходимым количеством сырья (навоза, помета и др.) [120; 137].

Результаты оптимизации по модификациям системы ресурсно-

продуктовых моделей по районам Ростовской области (таблицы Д.1–Д.5 приложения Д) аналогичны результатам оптимизации в Кагальницком районе (таблица 4.22). В трех модификациях ресурсно-продуктовых моделей наименее затратным является первый вариант – реализация технологических процессов переработки навоза (помета) в местах его получения, вторым по величине затрат является вариант технологических процессов с частичной переработкой навоза (помета), и самым затратным оказался вариант реализации технологических процессов с полной переработкой в ППО.

Достоинством разработанной нами иерархической системы ресурсно-продуктовых моделей оптимизации производства и транспортировки органических удобрений с управлением размещения пунктов переработки сырья и ИАСППР межхозяйственных перевозок и размещениепм ППО является возможность задать организацию, в которой предполагается размещение ППО. ИАСППР оперативно рассчитывает данные, система ресурсно-продуктовых моделей оптимизирует затраты на реализацию технологических процессов производства органических удобрений в выбранной организации. Таким образом, указав несколько организаций в качестве ППО и определив совокупные затраты в различных модификациях, имеется возможность принять управленческое решение о размещении ППО при выборе из альтернативных вариантов сравнения по критерию наименьших затрат.

На основании реализации в рамках ППО технологических процессов производства, применения и распределения органических удобрений совокупностью сельскохозяйственных организаций, целесообразно применять различные формы интеграции предприятий. Формирование интеграционных структур для совершенствования инфраструктуры обеспечения удобрениями представляет собой организационно-экономическое взаимодействие сельскохозяйственных предприятий, сопровождаемое их объединением для достижения общих целей. Автором предлагаются следующие критерии, способствующие формированию и развитию действенных интеграционных процессов:

– юридическая независимость предприятий-участников интеграционных процессов;

– производственная зависимость, в рамках реализации технологических процессов производства органических удобрений;

– коммерческая зависимость при применении и распределении произведенных органических удобрений (на собственные нужды предприятий-участников интеграции, либо на реализацию за пределами формы интеграции);

– генерируется форма интеграции для реализации технологических процессов производства органических удобрений, их распределения, что предусматривает капитальные вложения на цели приобретения технологий, патентов, технических средств, строительства объектов для хранения сырья и готовой продукции, а также размещения технологического оборудования.

Основными факторами, способствующими возникновению и развитию интегрированных структур, являются дефицит ресурсов (сырья и материалов, основных средств, финансовых, денежных, трудовых) при реализации технологических процессов производства органических удобрений, улучшение экологической ситуации в местах расположения сельскохозяйственных предприятий смешанной и животноводческой специализации, повышение качества управления технологическими процессами производства органических удобрений, диверсификация производства и стремление повысить экономическую эффективность производства [168; 172; 239; 264; 277].

На основании указанных автором критериев и предпосылок формирования и развития результативных интеграционных процессов выделены следующие формы интеграции: консорциум, синдикат, кооператив, картель и концерн (рисунок 4.31) [100].

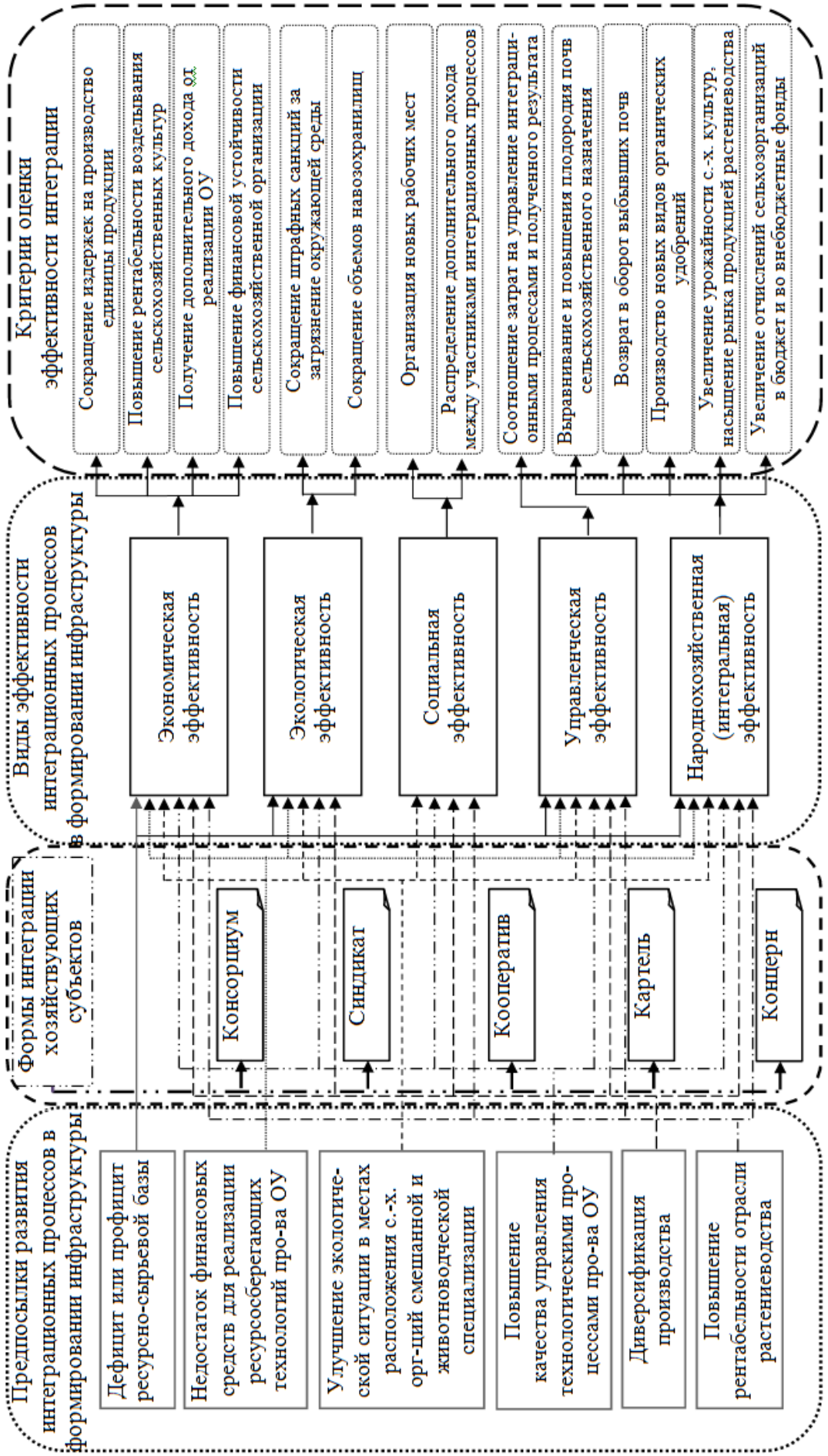
Консорциум, в настоящее время, рассматривается как форма временной интеграции независимых предприятий с целью координации их предпринимательской деятельности. Данная форма организуется для осуществления капиталоемкого проекта в области производства и сбыта продукции.

Каждый участник продолжает деятельность в своей сфере, где достигнут наивысший уровень применения технологий и технических средств при наименьших затратах на производство.

Как объединение однородных предприятий с целью повышения эффективности сбытовой деятельности следует рассматривать синдикат. Участники его сохраняют юридическую, производственную самостоятельность, но ограничивают коммерческую независимость. Данная форма предусматривает централизованный сбыт готовой продукции (органических удобрений), допускается сохранение предприятиями-участниками синдиката собственных каналов сбыта [185].

Кооператив, как форму интеграции в рамках ППО, стоит рассматривать двояко. Как форму коммерческой организации – производственный сельскохозяйственный кооператив, в котором на основе добровольного членства осуществляется совместная деятельность по производству, переработке и сбыту продукции. И как форму некоммерческой организации – потребительский сельскохозяйственный кооператив, в котором сельхозтоваропроизводители на добровольной основе объединяют имущественные паевые взносы в целях удовлетворения потребностей, и не менее 50% объема выполняемых технологических и других операций должно осуществляться для членов кооператива [255].

Картель — это совокупность предприятий одной отрасли, которые заключают соглашения относительно различных сторон коммерческой деятельности организаций (о ценах реализации продукции, о каналах ее сбыта, об объемах производства и сбыта, ресурсно-продуктовом ассортименте и т.д.). Данное объединение предприятий носит договорной характер при сохранении ими производственной, финансовой и юридической самостоятельности. Совместная деятельность сельхозтоваропроизводителей по реализации продукции (органических удобрений), может распространяться в определенной степени на ее производство.



Источник: разработано автором

Рисунок 4.31 – Формы и эффективность интеграционных процессов при создании производственной инфраструктуры обеспечения органическими удобрениями сельскохозяйственных организаций

Под совокупностью юридически самостоятельных предприятий, связанных в единое целое системой участия, финансовыми, кредитными, научно-техническими и прочими связями, понимают концерн. В основе данного интеграционного образования – контроль, осуществляемый головным предприятием – сельскохозяйственной организацией–ППО, к которой переориентированы все ресурсы предприятий-участников концерна (сырье и материалы, технологии, технические средства, трудовые ресурсы и т.д.). Головная организация–ППО выполняет функции: осуществляет технологический процесс производства органических удобрений; распределяет готовые удобрения между потребителями-участниками концерна; реализует профицитные объемы производимых органических удобрений; разделяет полученную прибыль от реализации органических удобрений между сельскохозяйственными организациями в зависимости от доли их участия в концерне [14; 255].

Рассмотренные интеграционные формы объединений сельскохозяйственных предприятий в той или иной мере отвечают определенным ранее критериям формирования и развития действенных интеграционных процессов.

По результатам реализации предлагаемых форм интеграции при создании производственной инфраструктуры обеспечения органическими удобрениями нами определены виды эффективности:

– экономическая, предполагает уменьшение себестоимости производимой продукции (органических удобрений), повышение рентабельности отраслей растениеводства и животноводства, получение дополнительного дохода организацией от реализации органических удобрений, повышение финансовой устойчивости сельскохозяйственной организации;

– экологическая, предусматривает уменьшение или отсутствие штрафных санкций за загрязнение окружающей среды ввиду переработки органических отходов, сокращение объемов навозохранилищ;

– социальная, основана на формировании новых рабочих мест ввиду организации технологических процессов производства органических удобре-

ний, а также распределении дополнительного дохода от реализации удобрений между участниками интеграции;

– управленческая, подразумевает совершенствование управления при реализации технологических процессов производства и применения органических удобрений в рамках формирования инфраструктуры с целью повышения эффективности взаимодействия и синхронности участников интеграционных процессов;

– народнохозяйственная или интегральная, предусматривает повышение почвенного плодородия, возврат в оборот выбывших почв, возможность производства новых органических удобрений при использовании высокотехнологичных процессов и технологий, повышение урожайности сельскохозяйственных культур, расширение и насыщение рынков сбыта продукции растениеводства, а также ввиду получения дополнительного дохода сельскохозяйственными предприятиями – участниками интеграционных процессов, увеличение их отчислений в бюджеты и во внебюджетные фонды.

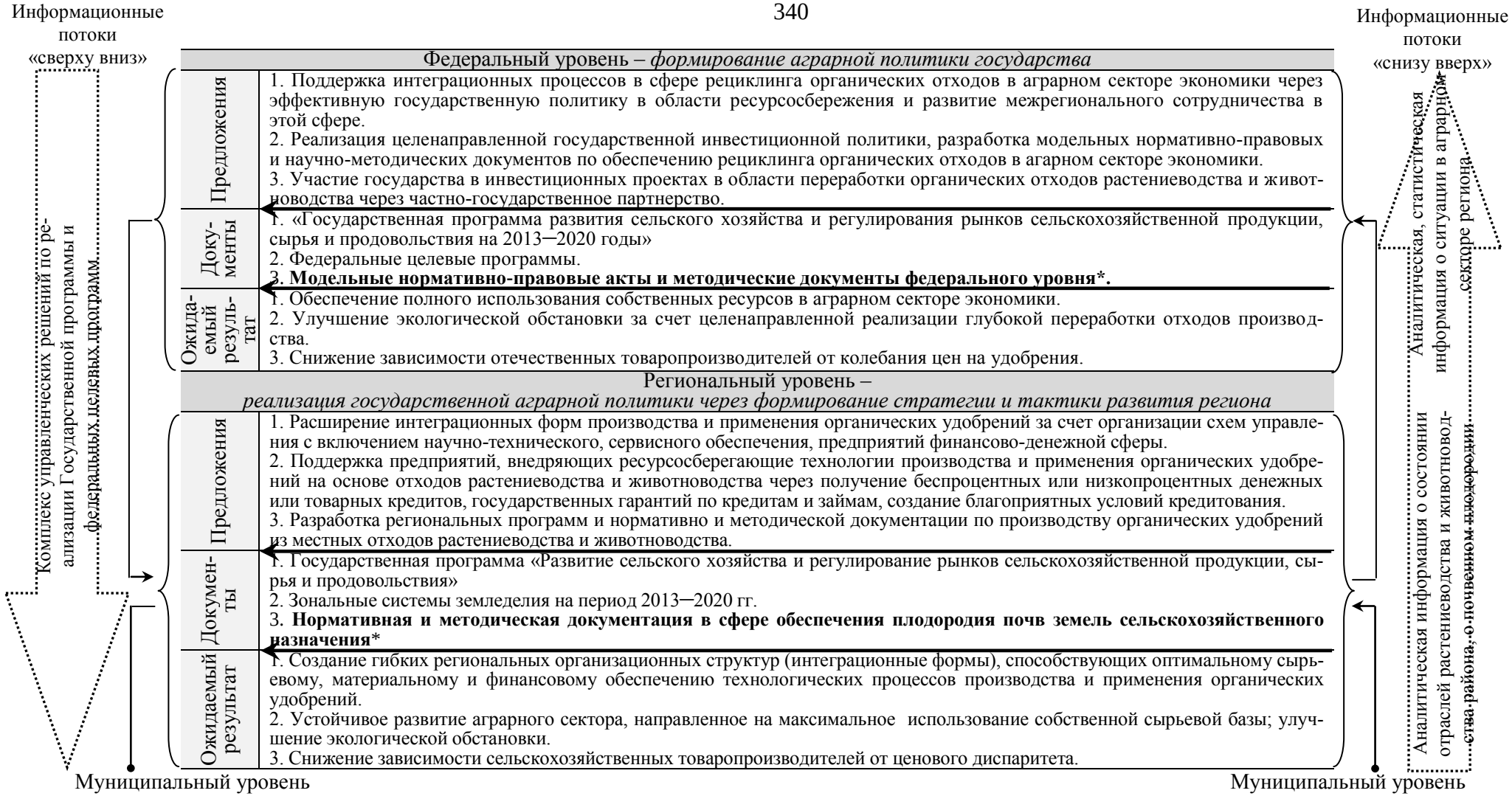
Таким образом, интеграционные процессы, направленные на совершенствование производственной инфраструктуры сельскохозяйственных организаций и разработанного и рекомендуемого к применению комплекса моделей, основанных на ресурсосбережении, способствуют повышению экономической эффективности технологических процессов производства и применения удобрений на различных уровнях их реализации. Успешная их практическая апробация на федеральном, региональном, муниципальном уровнях, а также на уровне хозяйствующих субъектов позволяет предложить систему управления трансфером ресурсосберегающих технологических процессов производства и применения органических удобрений в аграрном секторе, основанную на принципе замкнутого цикла управления (рисунки 4.32, 4.33) [123].

В авторской трактовке под ***трансфером ресурсосберегающих технологических процессов понимается диффузия научного знания, практического опыта на всех этапах жизненного цикла реализации технологиче-***

ских процессов производства и применения органических удобрений по уровням иерархии, сгенерированным по территориально-зональному принципу, обеспечивающая выработку инновационных организационно-экономических решений и их внедрение в научно-техническую, производственную, социальную, экологическую и управленческую сферы.

Замкнутый цикл управления свидетельствует, с одной стороны, о преемственности информации управленческого характера в вертикальной направленности ее передачи, то есть «снизу вверх» и «сверху вниз». С другой стороны – о необходимости взаимосвязи информационных потоков в горизонтальной направленности, так как эффективные управленческие решения основываются на аналитических и статистических данных различных уровней реализации аграрной политики. Таким образом, просматривается системный характер потоков информации.

Предлагаемые на федеральном уровне мероприятия в рамках поддержки интеграционных процессов в сфере рециклинга органических отходов в аграрном секторе экономики, реализации целенаправленной государственной инвестиционной политики и участия государства в инвестиционных проектах в области переработки органических отходов растениеводства и животноводства через частно-государственное партнерство, формализуются в управленческие решения реализации «Государственной программы развития сельского хозяйства и регулирования рынков сельскохозяйственной продукции, сырья и продовольствия на 2013–2020 годы» и федеральных целевых программ, которые в свою очередь основываются на аналитической информации о ситуации в аграрном секторе региона. Таким образом, реализуется замкнутый цикл организационно-экономического управления на федеральном уровне – уровне развития аграрной политики государства.



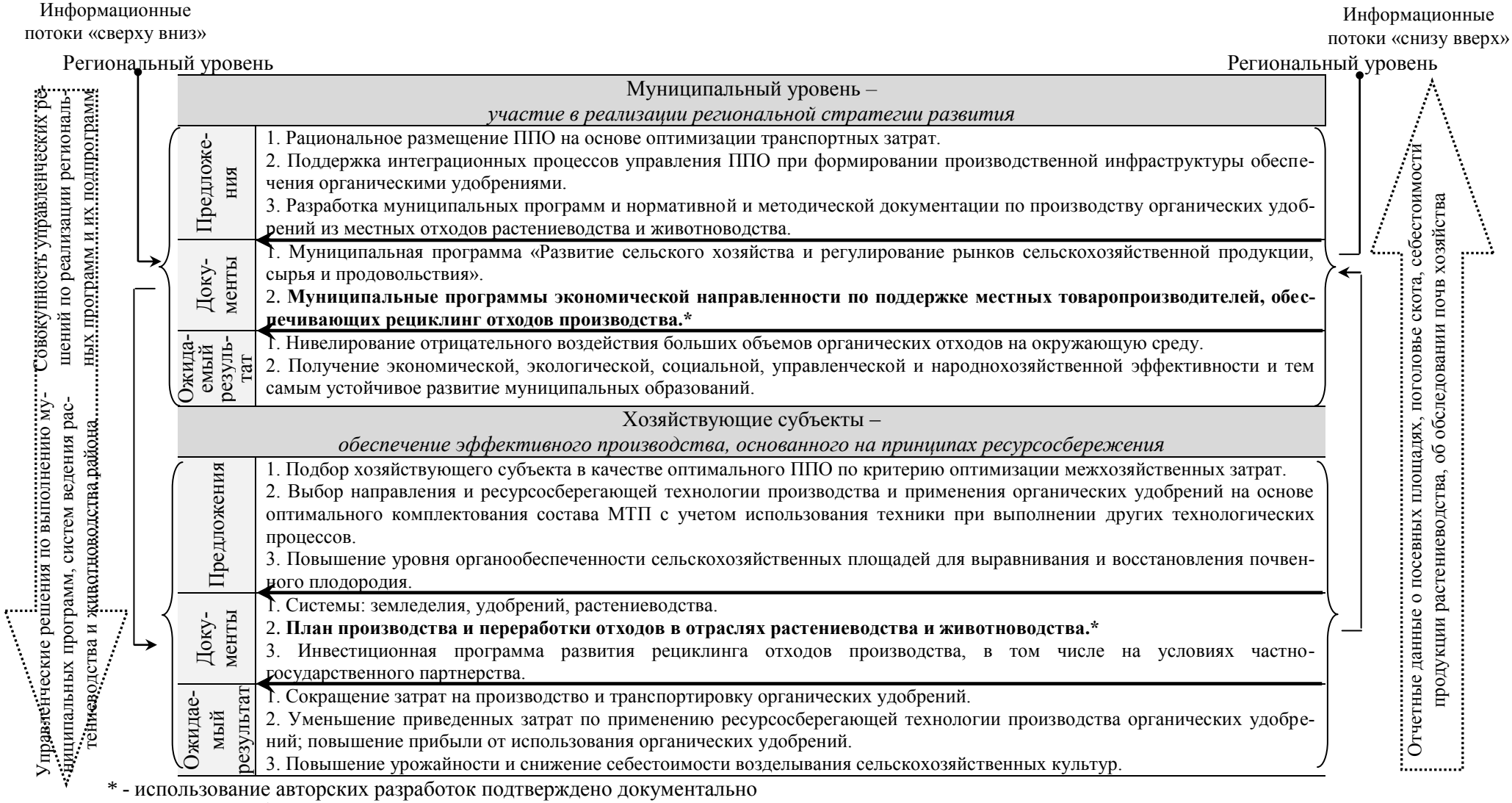
* - использование авторских разработок подтверждено документально

Обозначения: ← - горизонтальная направленность реализации замкнутого цикла управления;

⇦ - вертикальная направленность реализации замкнутого цикла управления.

Источник: разработано автором

Рисунок 4.32 – Система управления трансфером ресурсосберегающих технологических процессов производства и применения органических удобрений в аграрном секторе экономики (федеральный и региональный уровни)



* - использование авторских разработок подтверждено документально

Обозначения: ← - горизонтальная направленность реализации замкнутого цикла управления;

⇦ - вертикальная направленность реализации замкнутого цикла управления.

Источник: разработано автором

Рисунок 4.33 – Система управления трансфером ресурсосберегающих технологических процессов производства и применения органических удобрений в аграрном секторе экономики (муниципальный уровень и уровень хозяйствующих субъектов)

Соответствующий комплекс предложений, документальное их отражение и ожидаемый результат от реализации системы управления трансфером ресурсосберегающих технологических процессов производства и применения органических удобрений в аграрном секторе разработан нами для регионального, муниципального уровня и уровня хозяйствующих субъектов (рисунки 4.32, 4.33). Совокупность разработанных нами рекомендаций по управлению трансфером ресурсосберегающих технологических процессов производства и применения органических удобрений нашла применение на каждом уровне с документальным подтверждением (приложение В).

Результаты практического использования предлагаемой системы способствуют повышению уровня рентабельности в сельском хозяйстве, созданию условий для эффективного использования земель сельскохозяйственного назначения, экологически регламентированному использованию в сельскохозяйственном производстве земельных, водных и других возобновляемых природных ресурсов, а также повышению плодородия почв до оптимального уровня, что выступает важнейшими задачами Государственной программы развития сельского хозяйства и регулирования рынков сельскохозяйственной продукции, сырья и продовольствия на 2013 – 2020 годы, реализуемыми в рамках подпрограмм и федеральных целевых программ, и должно являться одним из приоритетов государственной аграрной политики.

4.4 Прогнозирование производства и применения органических удобрений на основе ресурсно-продуктовых моделей

С целью формирования комплекса мероприятий по повышению уровня органообеспеченности сельскохозяйственных площадей и повышения рентабельности отраслей животноводства и растениеводства с применением разработанной иерархической системы ресурсно-продуктовых моделей автор считает целесообразным при генерировании экономического механизма управления технологическими процессами применения удобрений задействовать элементы прогнозирования и сценарных расчетов [160; 240; 279; 281].

Анализ существующих методов и методик прогнозирования выявил факт неполного отражения динамики узкоспециализированных специфичных технологических процессов производства и применения органических удобрений, ввиду чего не обеспечивается комплексность исследования развития этих процессов с развитием технологических процессов основных отраслей аграрного сектора [59; 60; 159; 273].

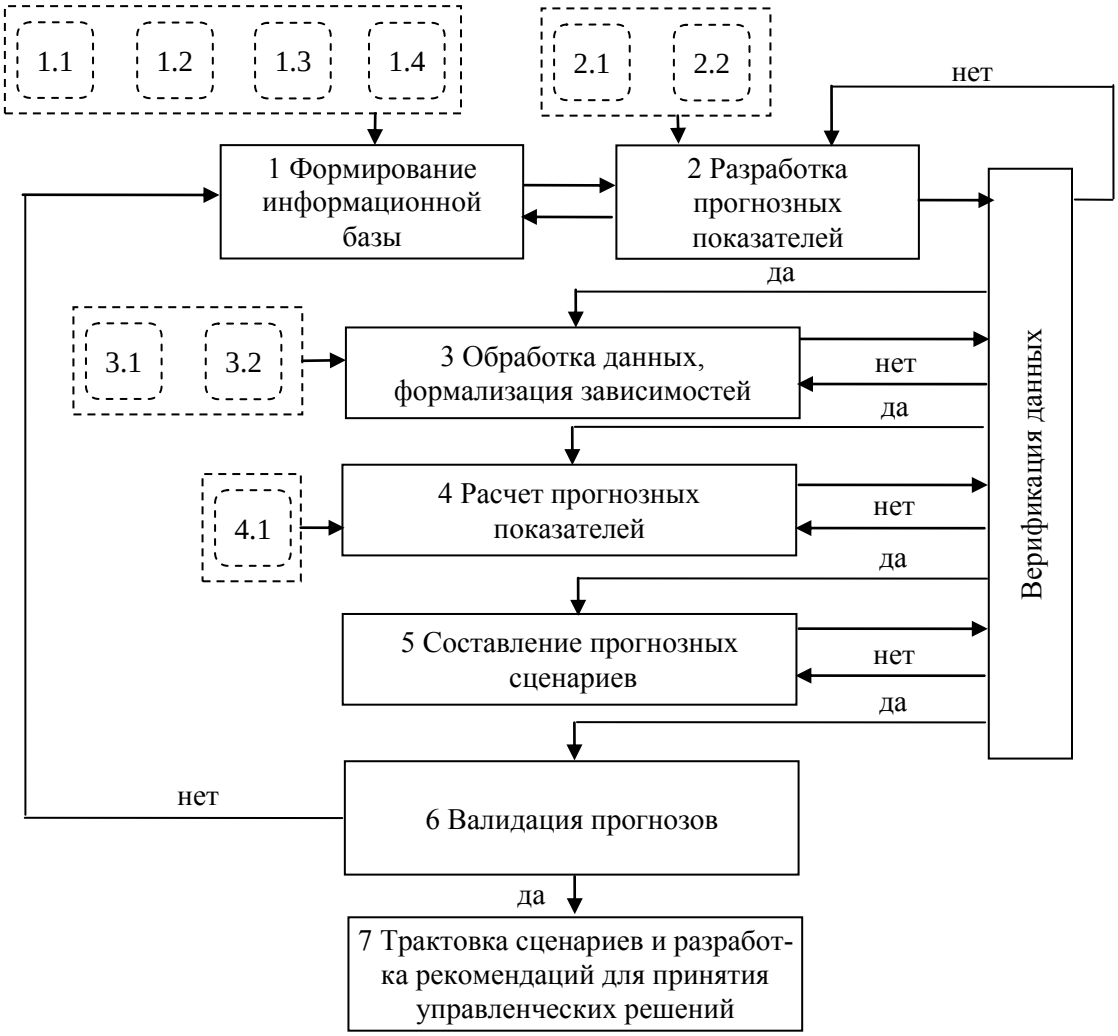
Таким образом, для полноты отражения специфики технологических процессов растениеводства, животноводства и связующих между ними – технологических процессов производства и применения органических удобрений, в исследовании при использовании метода экстраполяции трендов и математического моделирования составлены прогнозные сценарии развития технологических процессов производства и применения органических удобрений в аграрном секторе экономики.

Экономические аспекты в методике прогнозирования управления технологическими процессами производства и применения органических удобрений на основе ресурсно-продуктовых моделей, реализованные в прогнозные сценарии, обладают тем преимуществом, что способны обеспечить учет неоднородности воздействия различных факторов на производство и качество сельскохозяйственных угодий и, в первую очередь, зависимости уровня органообеспеченности от поголовья животных, а также урожайности и рентабельности возделывания сельскохозяйственных культур от уровня органообеспеченности в структуре существующих севооборотов.

Для реализации усовершенствованной методики прогнозирования разработан алгоритм ее реализации, представленный на рисунке 4.34, включающий:

– формирование информационной базы прогнозирования на основе первичной информации растениеводства (1.1), животноводства (1.2), вторичной информации (1.3): обработка и вычисление, нормативные данные (1.4);

– разработку прогнозных показателей, как существующих (2.1), так и новых, рекомендуемых для описания развития технологических процессов производства и применения органических удобрений (2.2);



Источник: разработано автором

Рисунок 4.34 – Алгоритм усовершенствованной методики прогнозирования технологических процессов производства и применения органических удобрений

– обработку данных и формализацию зависимостей на основе номограмм зависимости уровня органообеспеченности от поголовья животных (3.1), номограмм зависимостей урожайности и рентабельности возделывания сельскохозяйственных культур от уровня органообеспеченности (3.2);

– расчет прогнозных показателей, выполняемый при использовании авторской иерархической системы ресурсно-продуктовых моделей (4.1);

– формирование прогнозных сценариев на средне- и долгосрочную перспективу (регламентационный и экстраполяционный: экстраполяционно-инерционный и экстраполяционно-интеграционный);

– валидацию прогнозов, выполняемую, при необходимости, методом ана-

лиза предлагаемых прогнозных сценариев для выявления возможности их дальнейшего применения;

– трактовку сценариев с подробным описанием полученных расчетных данных и разработку, на их основе, рекомендаций по реализации управленческих решений в области развития технологических процессов производства и применения органических удобрений.

Научная новизна предлагаемой методики состоит в применении новых показателей в обосновании прогнозов развития; формализация и количественная оценка зависимостей реализуется на основе разработанных авторских номограмм; прогнозные экономические показатели рассчитываются при использовании ресурсно-продуктовых моделей.

Информационной базой прогнозирования (первый пункт алгоритма) являются данные:

– по отрасли растениеводства (1.1): посевные площади и виды сельскохозяйственных культур;

– по отрасли животноводства (1.2): поголовье животных и птицы; выход органических отходов (навоза и помета).

– вторичная информация (1.3): определяются объемы производимых органических отходов по животным и по виду навоза (помета), рассчитывается уровень органообеспеченности сельскохозяйственных площадей;

– нормативные данные (1.4): выход органических отходов с одной головы животного, планируемое поголовье сельскохозяйственных животных и птицы, планируемые посевные площади под культурами, отраженные в концепциях развития страны и регионов.

Прогнозные показатели описания развития технологических процессов производства и применения органических удобрений (второй пункт алгоритма) включают следующие группы.

Группа существующих показателей, определяющих экономическую эффективность технологических процессов производства и применения органических удобрений, содержит (2.1):

- прирост урожайности сельскохозяйственных культур (ΔУ);
- дополнительный доход от применения органических удобрений;
- затраты на производство и транспортировку органических удобрений;
- валовой сбор сельскохозяйственных культур;
- прибыль от реализации сельскохозяйственных культур;
- рентабельность возделывания сельскохозяйственных культур.

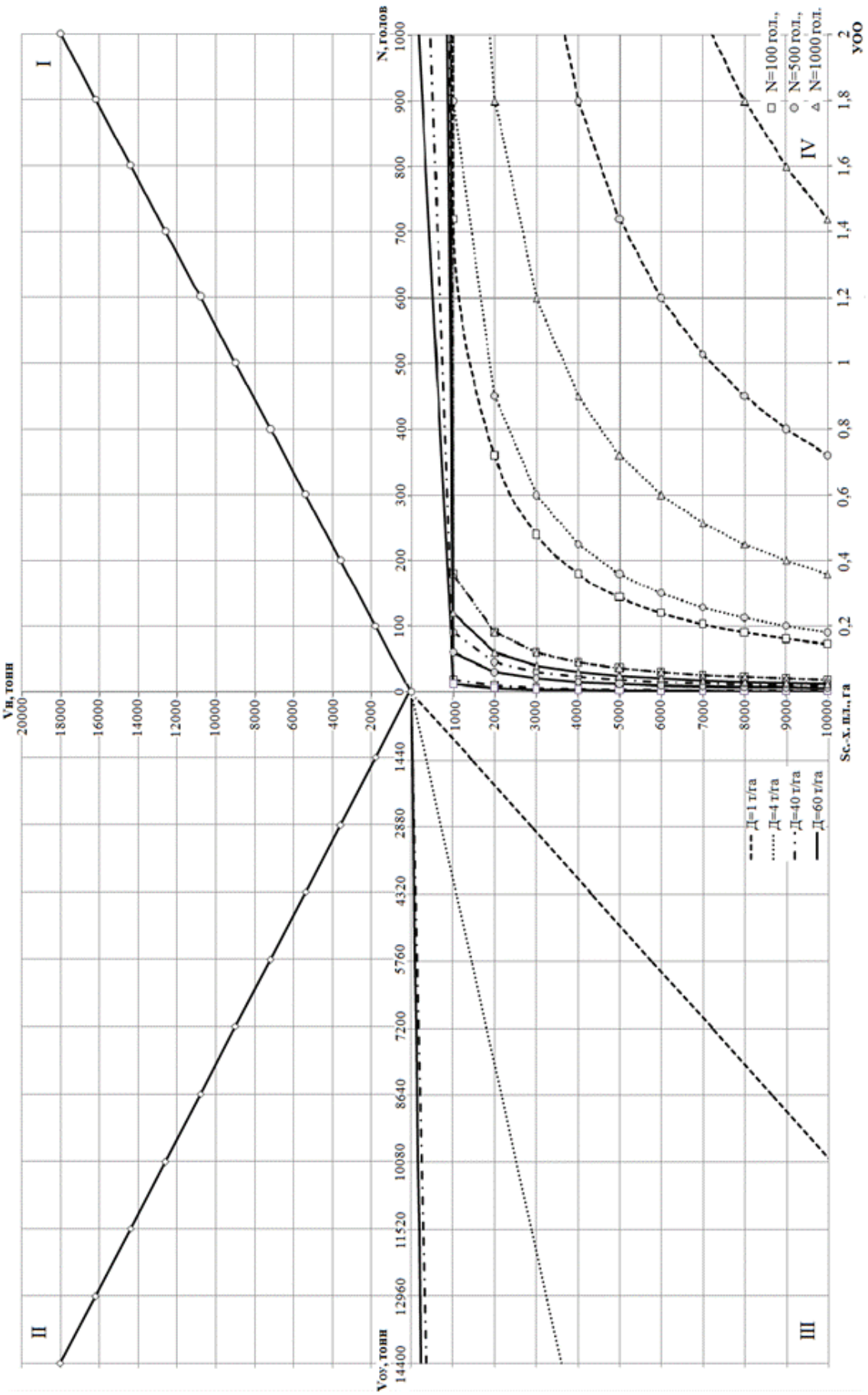
Предлагаемые авторские показатели эффективности технологических процессов производства и применения органических удобрений включают (2.2):

- уровень органообеспеченности сельскохозяйственных площадей (УОО);
- недополученный валовой сбор сельскохозяйственных культур.

Обработка первичной информации и вторичных данных, а также формализация связей между показателями осуществляется при использовании номограмм зависимостей уровня органообеспеченности от поголовья животных (рисунок 4.35) и зависимостей урожайности и рентабельности возделывания сельскохозяйственных культур от уровня органообеспеченности в структуре существующих севооборотов (рисунок 4.36) следующим образом.

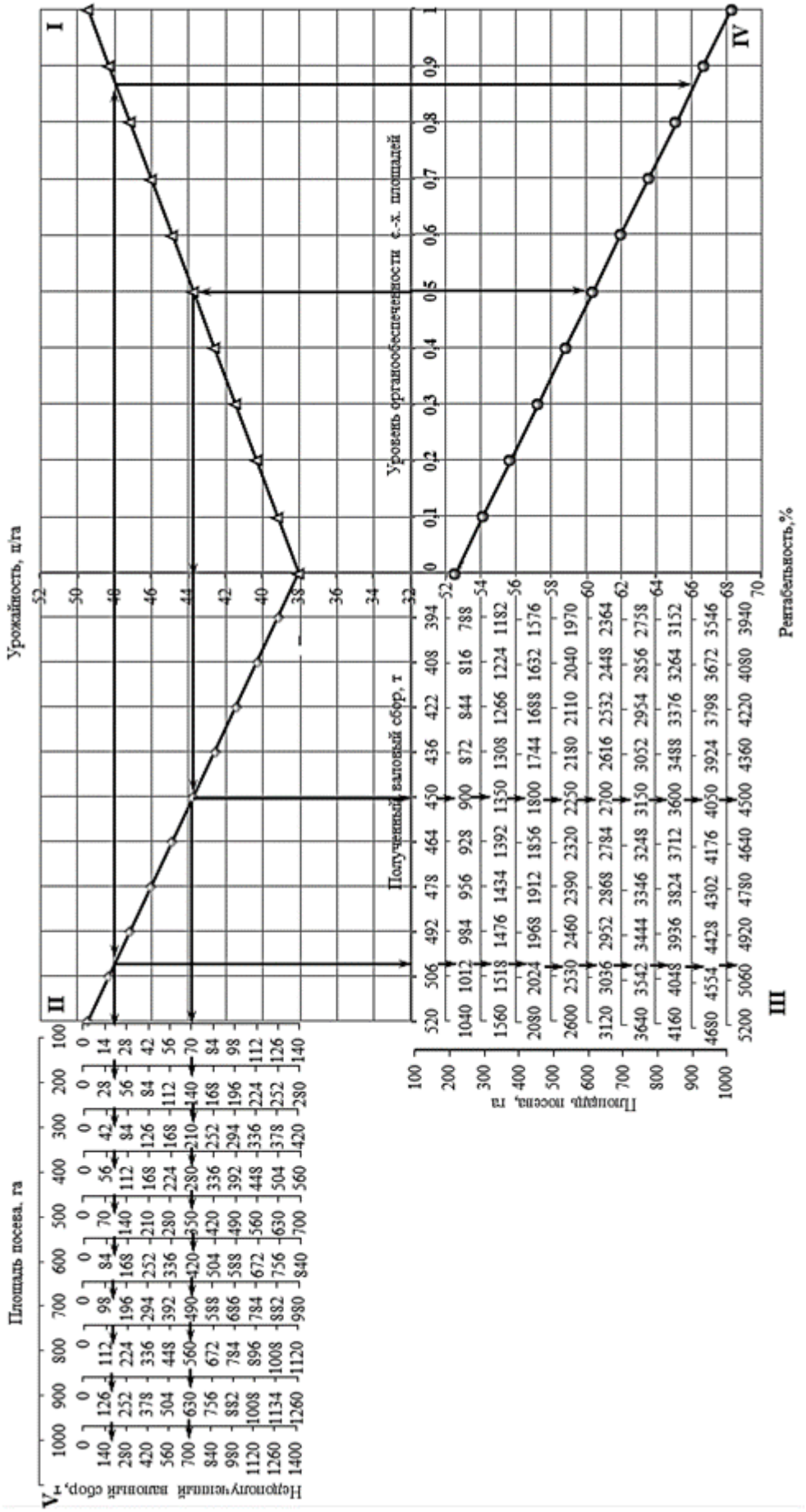
Нормативная урожайность озимой пшеницы без применения органических удобрений составляет 38 ц/га (при *УОО*=0). С увеличением *УОО* до 1 урожайность озимой пшеницы достигает 49,5 ц/га (I квадрант) (рисунок 4.35). Линейная зависимость, представленная во II квадранте, предопределяет получение валового сбора озимой пшеницы на площадях в пределах от 100 до 1000 га (III квадрант) и недополучение валового сбора зерна при недостаточном внесении органических удобрений (IV квадрант).

Уровень органообеспеченности напрямую влияет на рентабельность выращивания озимой пшеницы (IV квадрант). Без применения органических удобрений в суммарных эксплуатационных затратах при производстве зерна озимой пшеницы отсутствуют затраты на их производство и внесение, поэтому рентабельность составляет 52,6%.



Источник: разработано автором

Рисунок 4.35 – Номограмма зависимости уровня органообеспеченности сельскохозяйственных площадей от поголовья животных (на примере крупного рогатого скота, ТОУ и ТКОУ)



Источник: разработано автором

Рисунок 4.36 – Номограмма зависимости урожайности и рентабельности возделывания озимой пшеницы от уровня органообеспеченности

С ростом *УОО* (увеличением объемов вносимых органических удобрений) возрастают объемы производства зерна, которые при дозах внесения концентрированных органических удобрений до 4 т/га значительно перекрывают эксплуатационные расходы и рентабельность выращивания озимой пшеницы возрастает до 68,3%, то есть увеличивается на 23,4%.

При *УОО* = 1 урожайность озимой пшеницы достигает 49,5 ц/га. Тогда, в зависимости от площади ее посева, полученный валовой сбор составляет от 520 т (для 100 га) до 5200 т (для 1000 га). В указанном варианте недобора урожая не наблюдается. При *УОО* < 1 наблюдается недобор урожая озимой пшеницы, пропорциональный недовнесению органических удобрений до требуемой нормы.

Например, при *УОО* = 0,5 урожайность озимой пшеницы составляет 43,8 ц/га, что позволяет получить ее валовой сбор: 450 т со 100 га, 900 т с 200 га, 1350 т с 300 га и, в конечном итоге, 4500 т с 1000 га. При этом недобор урожая составляет: 70 т со 100 га, 140 т с 200 га, 210 с 300 га и, в конечном итоге, 700 т с 1000 га. Объемы недополученного урожая сказались на рентабельности производства озимой пшеницы, которая повысилась от начального значения лишь на 14% и составила 60,5% (при *УОО* = 0,5).

По данным, представленным в номограмме, можно прогнозировать урожайность озимой пшеницы и ожидаемую рентабельность ее производства. Например, для получения запланированной урожайности 48 ц/га (рисунок 4.35) необходимо обеспечить *УОО* = 0,88, при которой рентабельность производства озимой пшеницы составит 66,8%. При этом валовой сбор озимой пшеницы на площадях от 100 до 1000 га составит от 500 до 5000 т. Запланированный недобор урожая с указанных площадей составит от 21 до 210 т.

Обеспечение уровня органообеспеченности полей, близкого к 1, возможно при применении технологии внесения концентрированных органических удобрений с дозами от 1 до 4 т/га.

Аналогичные номограммы зависимости урожайности и рентабельности выращивания от уровня органообеспеченности сформированы для ярового ячменя, подсолнечника и кукурузы на зерно (рисунки Е.1–Е.3 приложения Е).

На основе выявленных составляющих развития аграрного сектора экономики разрабатываем регламентационный и экстраполяционный прогнозные сценарии. Экстраполяционный сценарий подразделяется на экстраполяционно-инерционный и экстраполяционно-интеграционный. В названиях сценариев автор отражает принцип получения исходной информации для разработки прогнозов развития технологических процессов производства и применения органических удобрений на основе ресурсно-продуктовых моделей.

Усовершенствованная методика прогнозирования технологических процессов производства и применения органических удобрений реализована на примере Ростовской области.

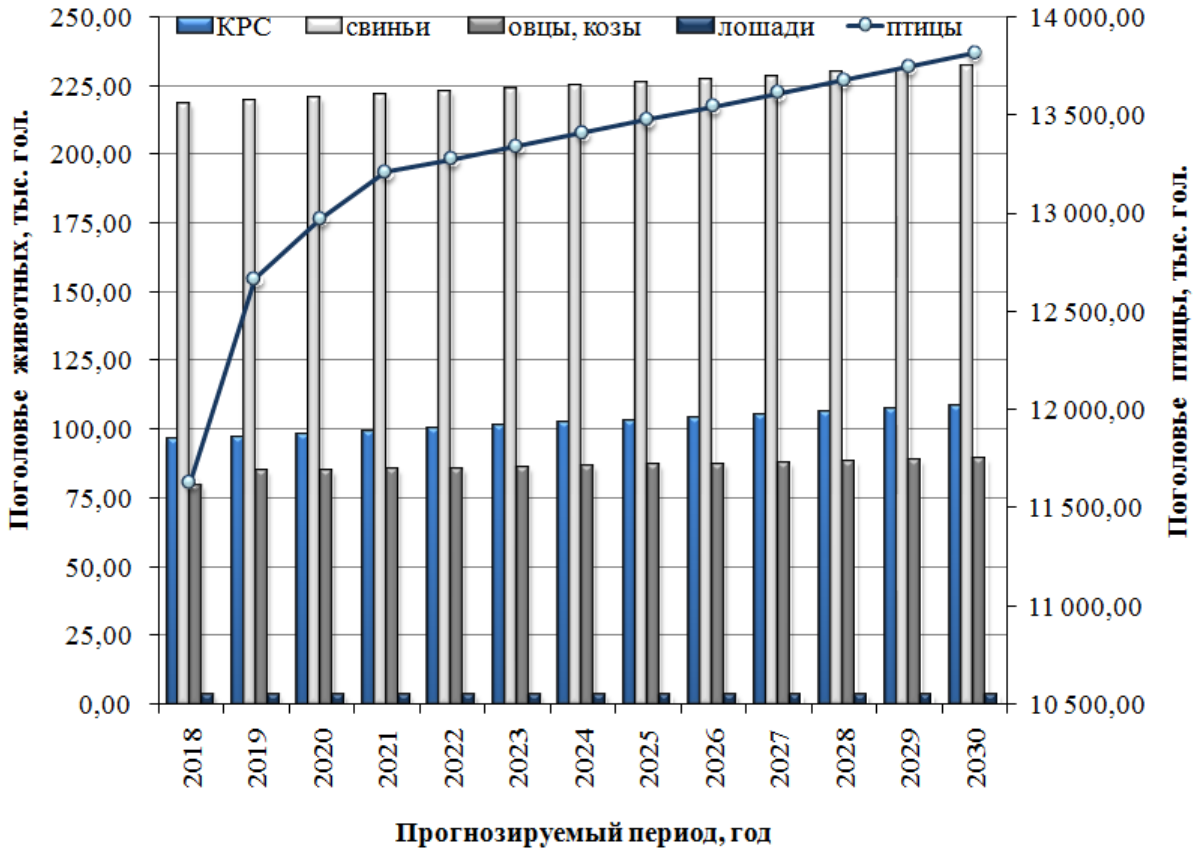
Регламентационный прогнозный сценарий сформирован на основе Концепции развития агропромышленного комплекса Ростовской области до 2020 года (утверждена постановлением Правительства Ростовской области от 23.05.2012 г. № 424), Постановления Законодательного Собрания Ростовской области «Стратегия социально-экономического развития Ростовской области на период до 2020 года» (от 24.11.2011 г. № 1752), проекта Прогноза развития агропромышленного комплекса Ростовской области до 2030 года, а также Распоряжения Правительства Российской Федерации «Стратегия социально-экономического развития Южного федерального округа до 2020 года» (от 5.09.2011 г. №1538-р) [157; 229; 231].

В Концепции развития агропромышленного комплекса и проекте Прогноза представлены основные цели, задачи, приоритеты и направления развития сельского хозяйства региона, прогноз посевных площадей сельскохозяйственных культур и производства скота и птицы на убой (в живом весе) на период до 2030 года.

После пересчета живого веса животных и птицы в головы (рисунок 4.37), определяем объемы производства органических отходов по видам на прогнозируемый период 2018–2030 гг. (таблица 4.23).

С 2018 года по 2030 год планируется получить наибольший объем полужидкого навоза (48,19% от общего объема произведенного навоза), на втором месте твердый навоз (30,68% от общего объема органических отходов), на третьем месте,

согласно разработанному прогнозу, по производству объем жидкого навоза (21,13% от общего объема производства органических отходов).



Источник: разработано автором на основе [157; 229; 231]

Рисунок 4.37 – Поголовье животных и птицы по прогнозным данным (на примере Ростовской области)

Рассчитав потенциальные объемы производства органических удобрений по различным направлениям переработки (ТОУ, ЖОУ, ТКОУ, ЖКОУ и КОК) с учетом посевных площадей под сельскохозяйственные культуры, определили уровень органообеспеченности сельскохозяйственных площадей (таблица 4.24).

Таблица 4.23 – Производство органических отходов при регламентационном прогнозном сценарии на 2018–2030 гг. (на примере Ростовской области)

Год прогноза	Количество органических отходов (навоза) по видам, тыс. т		
	твердый навоз (ТН)	полужидкий навоз (ПН)	жидкий навоз (ЖН)
1	2	3	4
2018	1 118,67	1 706,86	796,00
2019	1 137,93	1 782,54	799,98
2020	1 147,67	1 811,87	803,98

продолжение таблицы 4.23

1	2	3	4
2021	1 158,33	1 836,69	808,00
2022	1 169,08	1 850,84	812,04
2023	1 179,94	1 865,11	816,10
2024	1 190,91	1 879,50	820,18
2025	1 201,98	1 894,02	824,28
2026	1 213,16	1 908,66	828,40
2027	1 224,44	1 923,42	832,54
2028	1 235,84	1 938,31	836,71
2029	1 247,34	1 953,32	840,89
2030	1 258,95	1 968,47	845,09

Источник: рассчитано автором на основе [157; 229; 231]

Наибольший УОО наблюдается при применении КОК, на втором месте ЖКОУ и далее ТКОУ. Низкий УОО, в пределах 4,5–5,53%, наблюдается при использовании ТОУ, в пределах 9,21–11,34% при применении ЖОУ.

Таблица 4.24 – Уровень органообеспеченности сельскохозяйственных площадей при регламентационном прогнозном сценарии на период 2018–2030 гг. (на примере Ростовской области)

Год прогноза	Уровень органообеспеченности по виду удобрений, %				
	ТОУ	ЖОУ	ТКОУ	ЖКОУ	КОК
2018	5,53	11,34	83,85	90,03	92,85
2019	5,45	11,33	84,00	89,61	92,84
2020	5,34	11,13	82,57	87,93	91,23
2021	5,23	10,93	81,13	86,23	89,55
2022	5,13	10,69	79,49	84,34	87,62
2023	5,03	10,47	77,95	82,57	85,80
2024	4,95	10,26	76,50	80,88	84,08
2025	4,86	10,06	75,13	79,30	82,45
2026	4,78	9,87	73,83	77,79	80,91
2027	4,71	9,69	72,60	76,36	79,45
2028	4,64	9,53	71,44	75,01	78,07
2029	4,57	9,36	70,34	73,72	76,76
2030	4,50	9,21	69,29	72,50	75,51

Источник: рассчитано автором на основе [157; 229; 231]

Рассчитан валовой сбор озимой пшеницы, а также недополученный валовой сбор в натуральном и стоимостном выражении, рентабельность возделывания озимой пшеницы (таблица 4.25). Данные показатели определены по номограмме зависимости урожайности и рентабельности возделывания озимой пшеницы от

уровня органообеспеченности (рисунок 4.36). В примере рассмотрен УОО при применении ТКОУ, ЖКОУ и КОК, как наиболее перспективных видов органических удобрений.

Таблица 4.25 – Показатели экономической эффективности регламентационного прогнозного сценария в 2018–2030 гг. (на примере Ростовской области)

Год прогноза	Показатели экономической эффективности				
	валовой сбор зерновых, т	недополученный валовой сбор зерновых, т	валовой сбор зерновых, тыс. руб.	недополученный валовой сбор зерновых, тыс. руб.	рентабельность зерновых, %
1	2	3	4	5	6
при применении ТКОУ					
2018	1 364 672,69	212 282,42	10 235 045,15	1 592 118,13	62,00
2019	1 415 975,28	211 222,83	10 619 814,60	1 584 171,24	61,85
2020	1 448 405,89	229 035,23	10 863 044,18	1 717 764,22	61,70
2021	1 478 498,92	249 185,21	11 088 741,88	1 868 889,08	61,65
2022	1 521 495,34	256 431,80	11 411 215,03	1 923 238,49	61,50
2023	1 557 460,33	270 709,81	11 680 952,51	2 030 323,57	61,25
2024	1 594 845,01	283 568,14	11 961 337,60	2 126 761,04	61,00
2025	1 631 939,83	296 716,33	12 239 548,71	2 225 372,49	60,90
2026	1 670 647,57	308 251,60	12 529 856,75	2 311 887,01	60,75
2027	1 709 162,06	319 980,11	12 818 715,48	2 399 850,84	60,50
2028	1 749 482,73	329 902,46	13 121 120,45	2 474 268,43	60,25
2029	1 781 515,89	348 112,30	13 361 369,19	2 610 842,25	60,00
2030	1 815 161,98	364 709,22	13 613 714,85	2 735 319,15	59,50
итого	20 739 263,51	3 680 107,46	155 544 476,36	27 600 805,96	-
при применении ЖКОУ					
2018	1 387 417,23	189 537,87	10 405 629,23	1 421 534,05	63,00
2019	1 426 927,58	200 270,54	10 701 956,81	1 502 029,03	62,90
2020	1 467 760,98	209 680,14	11 008 207,35	1 572 601,05	62,75
2021	1 505 078,67	222 605,45	11 288 090,05	1 669 540,91	62,50
2022	1 538 590,79	239 336,35	11 539 430,93	1 795 022,59	62,25
2023	1 573 281,04	254 889,11	11 799 607,78	1 911 668,30	61,00
2024	1 607 488,18	270 924,97	12 056 161,34	2 031 937,30	61,95
2025	1 650 484,60	278 171,56	12 378 634,49	2 086 286,71	61,80
2026	1 685 869,87	293 029,30	12 644 024,01	2 197 719,75	61,75
2027	1 720 868,65	308 273,52	12 906 514,90	2 312 051,42	61,70
2028	1 759 479,77	319 905,41	13 196 098,28	2 399 290,60	61,50
2029	1 793 802,21	335 825,98	13 453 516,56	2 518 694,88	61,25
2030	1 831 930,22	347 940,98	13 739 476,65	2 609 557,35	61,00
итого	20 948 979,78	3 470 391,19	157 117 348,38	26 027 933,94	-
при применении КОК					
2018	1 394 998,75	181 956,36	10 462 490,59	1 364 672,69	63,50
2019	1 439 444,48	187 753,63	10 795 833,63	1 408 152,21	63,25
2020	1 477 438,52	200 002,60	11 080 788,94	1 500 019,46	63,00
2021	1 520 029,79	207 654,34	11 400 223,39	1 557 407,57	62,90

продолжение таблицы 4.25

1	2	3	4	5	6
2022	1 555 686,24	222 240,89	11 667 646,83	1 666 806,69	62,75
2023	1 590 859,60	237 310,55	11 931 446,97	1 779 829,11	62,50
2024	1 625 549,84	252 863,31	12 191 623,82	1 896 474,82	62,25
2025	1 659 756,98	268 899,18	12 448 177,38	2 016 743,82	62,00
2026	1 693 481,02	285 418,15	12 701 107,64	2 140 636,12	61,80
2027	1 736 477,44	292 664,74	13 023 580,79	2 194 985,53	61,75
2028	1 771 476,22	307 908,96	13 286 071,68	2 309 317,20	61,70
2029	1 808 136,24	321 491,95	13 561 021,83	2 411 189,61	61,55
2030	1 844 506,40	335 364,80	13 833 798,00	2 515 236,00	61,50
итого	21 117 841,53	3 301 529,44	158 383 811,50	24 761 470,82	-

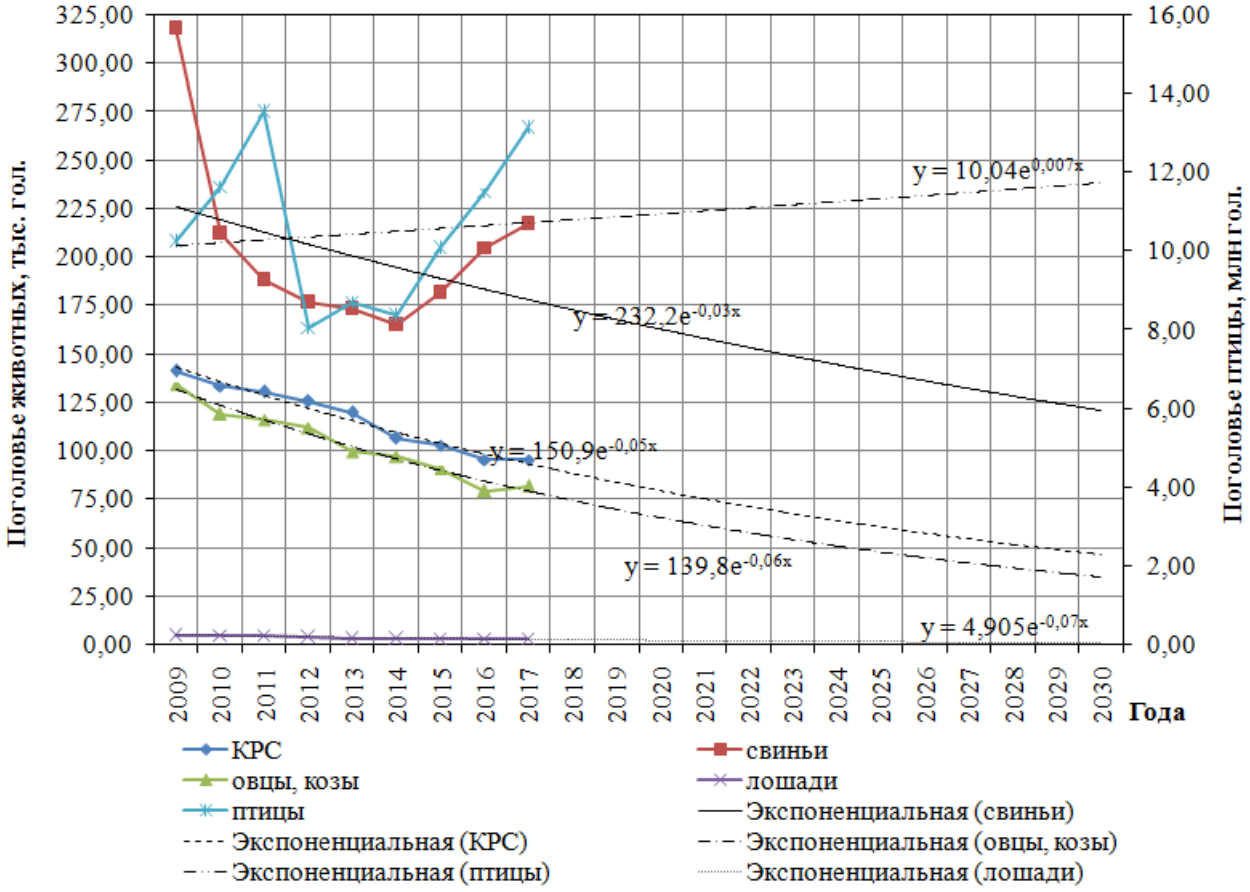
Источник: рассчитано автором на основе [157; 229; 231]

При применении ТКОУ с указанным УОО (таблица 4.24) валовой сбор озимой пшеницы в стоимостном выражении составляет 155 544,48 млн руб. и в то же время на сумму 27 600,81 млн руб. валовой сбор озимой пшеницы недополучен. При использовании ЖКОУ валовой сбор озимой пшеницы в стоимостном выражении соответствует 157 117,35 млн руб., недополученный валовой выход по культуре составляет 26 027,93 млн руб. Наибольший УОО наблюдается при использовании КОК, поэтому валовой сбор озимой пшеницы в стоимостном выражении по отношению к использованию других органических удобрений наибольший – 158 383,81 млн руб., а недополученная сумма наименьшая – 24 761,47 млн руб.

Рентабельность при возделывании озимой пшеницы с использованием КОК наибольшая – от 63,50% до 61,50%.

При разработке *экстраполяционных прогнозных сценариев* на среднесрочную перспективу применен метод экстраполяции линии трендов, полученных посредством аналитического выравнивания изменения поголовья животных и птицы в регионе в 2009–2017 гг. (рисунок 4.38).

Экстраполяционно-инерционный прогнозный сценарий предусматривает накопление, переработку навоза (помета) в органические удобрения при реализации технологических процессов традиционного направления и ускоренного компостирования, в местах его получения и их внесение на сельскохозяйственные площади.



Источник: разработано автором

Рисунок 4.38 – Поголовье животных и птицы по аналитическим данным в 2009–2017 гг. и трендовым зависимостям в 2018–2030 гг. (на примере Ростовской области)

Автором рассчитаны объемы производства органических отходов по видам, на примере сельскохозяйственных предприятий Ростовской области, на период 2018–2030 гг. при формировании экстраполяционных прогнозных сценариев (таблица 4.26). На первом месте по объему производства полужидкий навоз, его величина в прогнозный период незначительно сокращается – с 1 568,13 тыс. тонн в 2018 году до 1 215,45 тыс. тонн в 2030 году. На втором месте по объему производства находится твердый навоз, на третьем – жидкий навоз. К концу прогнозного интервала, то есть в 2030 году, объемы производства твердого навоза сокращаются почти вдвое – с 1 021,54 тыс. т до 527,06 тыс. т, сократились и объемы производства жидкого навоза – с 631,45 тыс. т в 2018 году до 438,00 тыс. т в 2030 году. По трендовым зависимостям, продолжающим тенденции развития поголовья животных в 2009–2017 гг. (рисунок 4.38), численность животных сокращает-

ся, что свидетельствует о сокращении объемов производства всех видов органических отходов в 2018–2030 гг.

Таблица 4.26 – Производство органических отходов при экстраполяционных прогнозных сценариях на 2018–2030 гг. (на примере Ростовской области)

Год прогноза	Количество органических отходов (навоза) по видам, тыс. т		
	твердый навоз (ТН)	полужидкий навоз (ПН)	жидкий навоз (ЖН)
2018	1 021,54	1 568,13	631,45
2019	966,70	1 529,35	613,20
2020	918,52	1 492,39	591,30
2021	870,53	1 455,44	576,70
2022	823,44	1 421,68	558,45
2023	781,19	1 392,93	543,85
2024	738,76	1 364,19	529,25
2025	703,72	1 340,46	511,00
2026	662,02	1 311,72	496,40
2027	623,06	1 282,98	481,80
2028	595,32	1 266,09	467,20
2029	550,97	1 229,14	456,25
2030	527,06	1 215,45	438,00

Источник: рассчитано автором

Рассчитаны потенциальные объемы производимых органических удобрений (ТОУ, ЖОУ, ТКОУ, ЖКОУ и КОК) и, с учетом посевных площадей под сельскохозяйственные культуры, также полученных методом экстраполяции линий трендов, определен уровень органообеспеченности сельскохозяйственных площадей (таблица 4.27). Наибольший УОО наблюдается при применении КОК, на втором месте ЖКОУ и далее ТКОУ. Низкий УОО, в пределах 3,02–5,28%, выявлен при использовании ТОУ, в пределах 8,65–10,40% при применении ЖОУ.

На основе номограммы зависимости урожайности и рентабельности возделывания озимой пшеницы от уровня органообеспеченности (рисунок 4.36) определен валовой сбор озимой пшеницы, а также недополученный валовой сбор в натуральном и стоимостном выражении, рентабельность возделывания озимой пшеницы (таблица 4.28). В исследовании показатели эффективности технологических процессов рассчитаны при применении ТКОУ, ЖКОУ и КОК, как наиболее перспективных видов органических удобрений на основании УОО.

Таблица 4.27 – Уровень органообеспеченности сельскохозяйственных площадей при экстраполяционно-инерционном прогнозном сценарии на период 2018–2030 гг. (на примере Ростовской области)

Год прогноза	Уровень органообеспеченности по виду удобрений, %				
	ТОУ	ЖОУ	ТКОУ	ЖКОУ	КОК
2018	5,28	10,40	80,37	81,33	85,33
2019	5,05	10,24	78,27	80,01	83,98
2020	4,83	10,03	76,13	78,25	82,25
2021	4,61	9,85	73,97	76,85	80,78
2022	4,41	9,70	72,16	75,61	79,56
2023	4,23	9,59	70,64	74,71	78,66
2024	4,03	9,44	68,82	73,51	77,46
2025	3,87	9,30	67,39	72,27	76,30
2026	3,82	9,53	68,32	74,04	78,24
2027	3,49	9,02	64,01	70,05	74,08
2028	3,37	8,96	63,22	69,44	73,58
2029	3,13	8,75	60,69	67,83	71,82
2030	3,02	8,65	59,86	66,83	71,00

Источник: рассчитано автором

Наибольший валовой сбор в стоимостном выражении наблюдается при возделывании озимой пшеницы с применением КОК – 137 903,81 млн руб., при этом величина недополученного валового сбора составляет 22 701,19 млн руб. При возделывании озимой пшеницы с применением ТКОУ валовой сбор в стоимостном выражении составляет 136 822,69 млн руб., недополученная величина валового сбора соответствует 23 782,31 млн руб. При возделывании озимой пшеницы с применением ЖКОУ получен валовой сбор культуры в размере 136 402,84 млн руб., при этом недополученная величина валового сбора озимой пшеницы составляет 24 202,16 млн руб.

Таблица 4.28 – Показатели экономической эффективности экстраполяционно-инерционного прогнозного сценария в 2018–2030 гг. (на примере Ростовской области)

Год прогноза	Показатели экономической эффективности				
	валовой сбор зерновых, т	недополученный валовой сбор зерновых, т	валовой сбор зерновых, тыс. руб.	недополученный валовой сбор зерновых, тыс. руб.	рентабельность зерновых, %
1	2	3	4	5	6
при применении ТКОУ					
2018	1 522 500,00	217 500,00	11 418 750,00	1 631 250,00	66,50
2019	1 501 010,00	220 990,00	11 257 575,00	1 657 425,00	66,00

продолжение таблицы 4.28

1	2	3	4	5	6
2020	1 484 850,00	225 150,00	11 136 375,00	1 688 625,00	65,75
2021	1 450 375,00	247 625,00	10 877 812,50	1 857 187,50	65,50
2022	1 428 000,00	252 000,00	10 710 000,00	1 890 000,00	65,25
2023	1 412 700,00	249 300,00	10 595 250,00	1 869 750,00	65,00
2024	1 399 750,00	250 250,00	10 498 125,00	1 876 875,00	64,50
2025	1 386 840,00	251 160,00	10 401 300,00	1 883 700,00	64,25
2026	1 315 600,00	244 400,00	9 867 000,00	1 833 000,00	64,00
2027	1 353 400,00	254 600,00	10 150 500,00	1 909 500,00	63,75
2028	1 338 250,00	251 750,00	10 036 875,00	1 888 125,00	63,40
2029	1 333 200,00	250 800,00	9 999 000,00	1 881 000,00	63,30
2030	1 316 550,00	255 450,00	9 874 125,00	1 915 875,00	63,25
итого	18 243 025,00	3 170 975,00	136 822 687,50	23 782 312,50	-
при применении ЖКОУ					
2018	1 510 900,00	229 100,00	11 331 750,00	1 718 250,00	67,50
2019	1 492 400,00	229 600,00	11 193 000,00	1 722 000,00	66,25
2020	1 467 750,00	242 250,00	11 008 125,00	1 816 875,00	66,50
2021	1 451 790,00	246 210,00	10 888 425,00	1 846 575,00	66,00
2022	1 428 000,00	252 000,00	10 710 000,00	1 890 000,00	65,60
2023	1 409 930,00	252 070,00	10 574 475,00	1 890 525,00	65,40
2024	1 397 000,00	253 000,00	10 477 500,00	1 897 500,00	65,25
2025	1 385 475,00	252 525,00	10 391 062,50	1 893 937,50	65,25
2026	1 318 200,00	241 800,00	9 886 500,00	1 813 500,00	65,00
2027	1 353 400,00	254 600,00	10 150 500,00	1 909 500,00	65,00
2028	1 335 600,00	254 400,00	10 017 000,00	1 908 000,00	65,00
2029	1 326 600,00	257 400,00	9 949 500,00	1 930 500,00	65,00
2030	1 310 000,00	262 000,00	9 825 000,00	1 965 000,00	64,75
итого	18 187 045,00	3 226 955,00	136 402 837,50	24 202 162,50	-
при применении КОК					
2018	1 518 150,00	221 850,00	11 386 125,00	1 663 875,00	68,00
2019	1 499 575,00	222 425,00	11 246 812,50	1 668 187,50	68,00
2020	1 484 850,00	225 150,00	11 136 375,00	1 688 625,00	67,75
2021	1 471 600,00	226 400,00	11 037 000,00	1 698 000,00	67,50
2022	1 453 200,00	226 800,00	10 899 000,00	1 701 000,00	67,25
2023	1 434 860,00	227 140,00	10 761 450,00	1 703 550,00	66,75
2024	1 421 750,00	228 250,00	10 663 125,00	1 711 875,00	66,50
2025	1 395 030,00	242 970,00	10 462 725,00	1 822 275,00	66,25
2026	1 339 000,00	221 000,00	10 042 500,00	1 657 500,00	66,00
2027	1 358 760,00	249 240,00	10 190 700,00	1 869 300,00	65,75
2028	1 346 200,00	243 800,00	10 096 500,00	1 828 500,00	65,50
2029	1 338 480,00	245 520,00	10 038 600,00	1 841 400,00	65,25
2030	1 325 720,00	246 280,00	9 942 900,00	1 847 100,00	65,00
итого	18 387 175,00	3 026 825,00	137 903 812,50	22 701 187,50	-

Источник: рассчитано автором

Экстраполяционно-интеграционный прогнозный сценарий предусматривает накопление, переработку навоза (помета) в органические удобрения в сельскохо-

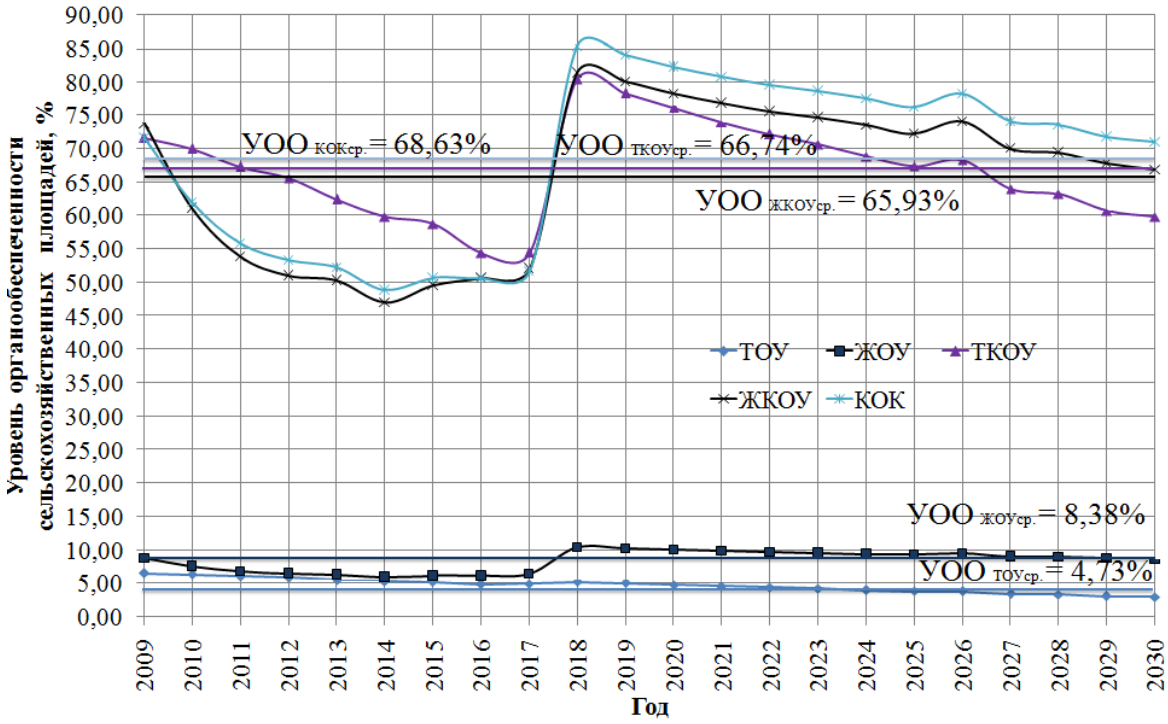
зяйственных организациях – пунктах переработки органики (ППО), при реализации технологических процессов производства и применения органических удобрений на основе ресурсно-продуктовых моделей. Основная задача организации ППО – полная переработка произведенных органических отходов (навоза, помета) и равномерное обеспечение либо сырьем для переработки, либо готовыми органическими удобрениями организаций, возделывающих сельскохозяйственные культуры.

Таким образом, обеспечивается перераспределение навоза (помета) или органических удобрений с территорий, где наблюдается их избыток (профицит), на территории с нехваткой (дефицитом). На основании данного перераспределения происходит выравнивание УОО по территории кластеров, районов, природно-сельскохозяйственных зон и региона в целом.

При формировании экстраполяционно-интеграционного прогнозного сценария исходные данные аналогичны данным для составления экстраполяционно-инерционного прогнозного сценария (рисунок 4.38, таблица 4.26).

Автором рассчитан УОО по рассматриваемым видам органических удобрений по аналитическим данным за период 2009–2017 гг., по прогнозным данным (по методу экстраполяции линии трендов) в 2018–2030 гг., указана средняя величина УОО (рисунок 4.39). УОО сельскохозяйственных площадей при применении ТОУ составляет 4,39%, при применении ЖКОУ – 58,27%, при использовании ТКОУ – 67,75% и при применении КОК – 72,83%.

В перспективе, на основе прогноза формирования ресурсно-сырьевой базы, следует стремиться к выравниванию УОО до средней величины на всей территории. Определены показатели экономической эффективности экстраполяционно-интеграционного прогнозного сценария в период 2018–2030 гг. на примере Ростовской области при производстве озимой пшеницы (таблица 4.29). Наибольший валовой сбор в стоимостном выражении наблюдается при возделывании озимой пшеницы с применением КОК – 151 905,56 млн руб., при этом величина недополученного валового сбора составила 8 699,44 млн руб.



Источник: разработано автором

Рисунок 4.39 – Уровень органообеспеченности сельскохозяйственных площадей по аналитическим данным в 2009–2017 гг. и прогнозным данным в 2018–2030 гг. (на примере Ростовской области)

При возделывании озимой пшеницы с применением ЖКОУ валовой сбор в стоимостном выражении составляет 149 898,00 млн руб., недополученная величина валового сбора соответствует 10 707,00 млн руб. При возделывании озимой пшеницы с применением ТКОУ получен валовой сбор в размере 147 221,25 млн руб., при этом недополученная величина валового сбора озимой пшеницы составляет 13 383,75 млн руб. (таблица 4.29).

На основе иерархической системы ресурсно-продуктовых моделей оптимизации производства и транспортировки органических удобрений с управлением размещением пунктов переработки сырья с применением ИАСППР межхозяйственных перевозок и размещением ППО определены затраты на реализацию технологических процессов по переработке навоза (помета), транспортировку навоза и органических удобрений в 2009–2017 гг., а также произведена экстраполяция полученных результатов до 2030 года. Рассчитаны затраты на производство органических удобрений, валовой сбор и недополученный валовой сбор озимой пше-

ницы в натуральном и стоимостном выражении, а также прибыль от использования органических удобрений (таблица 4.30) [119].

Таблица 4.29 – Показатели экономической эффективности экстраполяционно-интеграционного прогнозного сценария в период 2018–2030 гг. (на примере Ростовской области)

Год прогноза	Показатели экономической эффективности				
	валовой сбор зерновых, т	недополученный валовой сбор зерновых, т	валовой сбор зерновых, тыс. руб.	недополученный валовой сбор зерновых, тыс. руб.	рентабельность зерновых, %
1	2	3	4	5	6
при применении ТКОУ					
2018	1 595 000,00	145 000,00	11 962 500,00	1 087 500,00	65,50
2019	1 578 500,00	143 500,00	11 838 750,00	1 076 250,00	65,50
2020	1 567 500,00	142 500,00	11 756 250,00	1 068 750,00	65,50
2021	1 556 500,00	141 500,00	11 673 750,00	1 061 250,00	65,50
2022	1 540 000,00	140 000,00	11 550 000,00	1 050 000,00	65,50
2023	1 523 500,00	138 500,00	11 426 250,00	1 038 750,00	65,50
2024	1 512 500,00	137 500,00	11 343 750,00	1 031 250,00	65,50
2025	1 501 500,00	136 500,00	11 261 250,00	1 023 750,00	65,50
2026	1 430 000,00	130 000,00	10 725 000,00	975 000,00	65,50
2027	1 474 000,00	134 000,00	11 055 000,00	1 005 000,00	65,50
2028	1 457 500,00	132 500,00	10 931 250,00	993 750,00	65,50
2029	1 452 000,00	132 000,00	10 890 000,00	990 000,00	65,50
2030	1 441 000,00	131 000,00	10 807 500,00	982 500,00	65,50
итого	19 629 500,00	1 784 500,00	147 221 250,00	13 383 750,00	-
при применении ЖКОУ					
2018	1 624 000,00	116 000,00	12 180 000,00	870 000,00	67,00
2019	1 607 200,00	114 800,00	12 054 000,00	861 000,00	67,00
2020	1 596 000,00	114 000,00	11 970 000,00	855 000,00	67,00
2021	1 584 800,00	113 200,00	11 886 000,00	849 000,00	67,00
2022	1 568 000,00	112 000,00	11 760 000,00	840 000,00	67,00
2023	1 551 200,00	110 800,00	11 634 000,00	831 000,00	67,00
2024	1 540 000,00	110 000,00	11 550 000,00	825 000,00	67,00
2025	1 528 800,00	109 200,00	11 466 000,00	819 000,00	67,00
2026	1 456 000,00	104 000,00	10 920 000,00	780 000,00	67,00
2027	1 500 800,00	107 200,00	11 256 000,00	804 000,00	67,00
2028	1 484 000,00	106 000,00	11 130 000,00	795 000,00	67,00
2029	1 478 400,00	105 600,00	11 088 000,00	792 000,00	67,00
2030	1 467 200,00	104 800,00	11 004 000,00	786 000,00	67,00
итого	19 986 400,00	1 427 600,00	149 898 000,00	10 707 000,00	-
при применении КОК					
2018	1 645 750,00	94 250,00	12 343 125,00	706 875,00	67,50
2019	1 628 725,00	93 275,00	12 215 437,50	699 562,50	67,50
2020	1 617 375,00	92 625,00	12 130 312,50	694 687,50	67,50
2021	1 606 025,00	91 975,00	12 045 187,50	689 812,50	67,50

продолжение таблицы 4.29

1	2	3	4	5	6
2022	1 589 000,00	91 000,00	11 917 500,00	682 500,00	67,50
2023	1 571 975,00	90 025,00	11 789 812,50	675 187,50	67,50
2024	1 560 625,00	89 375,00	11 704 687,50	670 312,50	67,50
2025	1 549 275,00	88 725,00	11 619 562,50	665 437,50	67,50
2026	1 475 500,00	84 500,00	11 066 250,00	633 750,00	67,50
2027	1 520 900,00	87 100,00	11 406 750,00	653 250,00	67,50
2028	1 503 875,00	86 125,00	11 279 062,50	645 937,50	67,50
2029	1 498 200,00	85 800,00	11 236 500,00	643 500,00	67,50
2030	1 486 850,00	85 150,00	11 151 375,00	638 625,00	67,50
итого	20 254 075,00	1 159 925,00	151 905 562,50	8 699 437,50	-

Источник: рассчитано автором

По ретроспективным данным за 2009–2017 гг. при условии переработки совокупного объема производимого навоза (помета) и внесения органических удобрений при возделывании, для примера, озимой пшеницы, получаем 8 979,30 млн руб. прибыли в год при применении ТКОУ, 9 097,96 млн руб. при внесении ЖКОУ и 8 685,23 млн руб. при использовании КОК. При этом среднегодовые затраты на производство и транспортировку органических удобрений составляют 1 287,53 млн руб. при производстве ТКОУ, 972,20 млн руб. при получении ЖКОУ и 1 464,73 млн руб. при производстве КОК.

Следует обратить внимание, что затраты на производство и транспортировку каждого вида органических удобрений значительно ниже, чем суммы недополученной выручки от реализации сельскохозяйственных культур, выращенных при полном обеспечении органическими удобрениями, то есть при УОО сельскохозяйственных площадей, равном 100% (1,0).

При рассмотрении перспективных данных в качестве вариативных прогнозных сценариев делаем следующие выводы. Наиболее эффективными для осуществления и примерно равнозначными по сумме годовой прибыли от реализации зерновых являются регламентационный и экстраполяционно-интеграционный (с частичной переработкой органических отходов в ППО) прогнозные сценарии.

Таблица 4.30 – Фактические и прогнозные показатели эффективности применения органических удобрений в среднем за год (на примере Ростовской области)

Вид ОУ	Показатели					
	Затраты на пр-во и транспортировку ОУ, млн руб.	Натуральное выражение		Стоимостное выражение		Прибыль от реализации зерновых, выращенных при использовании ОУ, млн руб.
		Валовой сбор зерновых, тыс. т	Недополученный валовой сбор зерновых по УОО, тыс. т	Валовой сбор зерновых, млн руб.	Недополученный валовой сбор зерновых по УОО, млн руб.	
Ретроспективные данные за 2009–2017 гг.						
ТКОУ	1 287,53	1 368,91	201,71	10 266,84	1 512,84	8 979,30
ЖКОУ	972,20	1 342,69	227,94	10 070,17	1 709,51	9 097,96
КОК	1 464,73	1 353,33	217,30	10 149,97	1 629,72	8 685,23
Перспективные данные на 2018–2030 гг.						
Регламентационный прогнозный сценарий						
ТКОУ	1 552,10	1 595,33	283,09	11 964,96	2 123,14	10 412,86
ЖКОУ	1 305,34	1 611,46	266,95	12 085,95	2 002,15	10 780,61
КОК	2 058,29	1 624,45	253,96	12 183,37	1 904,73	10 125,08
Экстраполяционно-инерционный прогнозный сценарий						
ТКОУ	1 078,46	1 403,31	243,92	10 524,82	1 829,41	9 446,36
ЖКОУ	910,65	1 399,00	248,23	10 492,53	1 861,70	9 581,87
КОК	1 457,31	1 414,40	232,83	10 607,99	1 746,25	9 150,67
Экстраполяционно-интеграционный прогнозный сценарий (с частичной переработкой органических отходов в ППО)						
ТКОУ	1 110,81	1 509,96	137,27	11 324,71	1 029,52	10 213,90
ЖКОУ	937,97	1 537,42	109,82	11 530,62	823,62	10 592,64
КОК	1 501,03	1 558,01	89,23	11 685,04	669,19	10 184,01
Экстраполяционно-интеграционный прогнозный сценарий (с полной переработкой органических отходов в ППО)						
ТКОУ	1 402,00	1 509,96	137,27	11 324,71	1 029,52	9 922,72
ЖКОУ	1 183,85	1 537,42	109,82	11 530,62	823,62	10 346,77
КОК	1 894,51	1 558,01	89,23	11 685,04	669,19	9 790,54

Источник: рассчитано автором

По регламентационному прогнозному сценарию прибыль от использования органических удобрений при возделывании озимой пшеницы составила 10 412,86 млн руб. при применении ТКОУ, 10 780,61 млн руб. при использовании ЖКОУ и 10 125,08 млн руб. при применении КОК. Затраты на производство и транспортировку органических удобрений при применении ТКОУ и ЖКОУ ниже, чем величина недополученного валового сбора в 1,36 и 1,53 раза, соответственно. При использовании КОК затраты выше, чем недополученный валовой сбор на 8%.

Для экстраполяционно-интеграционного прогнозного сценария с частичной переработкой навоза (помета) в ППО прибыль от использования органических удобрений при возделывании озимой пшеницы составила 10213,90 млн руб. при применении ТКОУ, 10 592,64 млн руб. при использовании ЖКОУ и 10 184,01 млн руб. при применении КОК. При этом затраты на производство и транспортировку удобрений выше, чем суммы недополученной выручки от реализации сельскохозяйственных культур при их возделывании с полным обеспечением органическими удобрениями. Среднегодовые затраты на производство и транспортировку ТКОУ составили 1 110,81 млн руб., величина недополученной выручки равна 1 029,52 млн руб., т.е. в 1,08 раза больше. При производстве ЖКОУ среднегодовые затраты составляют 937,97 млн руб., недополученная выручка равна 823,62 млн руб., что в 1,13 раза больше суммы недополученного валового сбора. На производство и транспортировку КОК потребуется 1 501,03 млн руб., сумма недополученной выручки составляет 669,19 млн руб., что в 2,24 раза больше величины недополученного валового сбора.

Следует отметить, что экономическая эффективность регламентационного прогнозного сценария связана с увеличением численности животных и птицы согласно Концепции развития агропромышленного комплекса и проекту Прогноза развития агропромышленного комплекса анализируемого региона. Эффективность экстраполяционно-интеграционного прогнозного сценария с частичной переработкой органических отходов обусловлена организацией ППО и осуществлением технологических процессов, обеспечивающих выравнивание УОО с целью повышения рентабельности отраслей животноводства и растениеводства. По трендовым зависимостям поголовье животных и птицы для расчета группы экстраполяционных сценариев сокращается, но совершенствование управления технологическими процессами, несмотря на увеличение затрат по их реализации, позволяет получить значительную экономическую эффективность экстраполяционно-интеграционного прогнозного сценария с частичной переработкой органических отходов.

Вторым по эффективности является экстраполяционно-интеграционный прогнозный сценарий с полной переработкой органических отходов (навоза, помета) в ППО, в рамках которого производится переработка полного объема навоза (помета) в местах его использования, и в качестве центров базирования пунктов переработки органики указаны сельскохозяйственные организации – потребители органического удобрения. Следует отметить, что затраты на производство и транспортировку по данному сценарию на 26–30% выше, чем по экстраполяционно-инерционному сценарию и экстраполяционно-интеграционному сценарию с частичной переработкой в ППО. При производстве ТКОУ затраты составляют 1 402,00 млн руб., прибыль от применения ТКОУ при возделывании озимой пшеницы равна 9 922,72 млн руб. При производстве ЖКОУ затраты равны 1 183,85 млн руб., прибыль составляет 10 346,77 млн руб., при производстве КОК затраты соответствуют 1 894,51 млн руб., прибыль от применения данного вида удобрения равна 9 790,54 млн руб. Таким образом, затраты при полной переработке в ППО увеличились по отношению к затратам других видов прогнозных сценариев, но прибыль от возделывания озимой пшеницы при выравнивании почвенного плодородия значительную их часть компенсирует.

Не значительно по величине прибыли от экстраполяционно-интеграционного прогнозного сценария с полной переработкой навоза (помета) в ППО отличается экстраполяционно-инерционный прогнозный сценарий. При возделывании озимой пшеницы с применением ТКОУ получаем прибыль от использования органических удобрений в размере 9 446,36 млн руб., при использовании ЖКОУ прибыль составляет 9 581,87 млн руб., а при применении КОК прибыль равна 9 150,67 млн руб.

На основе рассчитанных автором аналитических данных и разработанных вариативных прогнозах развития технологических процессов производства и применения органических удобрений на основе ресурсно-продуктовых моделей резюмируем следующее.

1. Экономически целесообразными для реализации являются регламентационный сценарий и экстраполяционно-интеграционный прогнозный сценарий с

частичной переработкой органических отходов в ППО. По отношению к аналитическим ретроспективным данным прибыль от применения ТКОУ повышается на 1 433,55 млн руб. и 1 234,60 млн руб.в год, соответственно, от использования ЖКОУ – на 1 682,65 млн руб. и 1 494,68 млн руб. в год, соответственно, от применения КОК – на 1 439,85 млн руб. и 1 498,78 млн руб. в год, соответственно.

2. На втором месте по эффективности находятся экстраполяционно-интеграционный прогнозный сценарий с полной переработкой органических отходов в ППО и экстраполяционно-инерционный сценарий. При реализации экстраполяционно-интеграционного прогнозного сценария с полной переработкой органических отходов в ППО прибыль от применения органических удобрений по отношению к ретроспективным данным возросла – при использовании ТКОУ на 943,41 млн руб. в год, при применении ЖКОУ – на 1248,80 млн руб. в год, при использовании КОК – на 1 105,30 млн руб. в год. Прибыль от использования органических удобрений при выращивании озимой пшеницы по экстраполяционно-инерционному сценарию при применении ТКОУ по отношению к аналитическим данным ежегодно увеличивается на 467,06 млн руб., при использовании ЖКОУ – на 483,68 млн руб., при применении КОК – на 465,44 млн руб.

Методические подходы к прогнозированию развития технологических процессов производства и применения органических удобрений существенно отличаются от других сфер экономики. Объясняется данный факт отраслевыми особенностями, и в первую очередь взаимозависимостью и тесной взаимосвязью рассматриваемых технологических процессов с технологическими процессами растениеводства и животноводства. Разработанные на основе усовершенствованной методики прогнозирования вариативные прогнозные сценарии показывают различную эффективность и достаточно высокую точность прогнозирования, поэтому применение авторских разработок, предлагаемых в данной работе, актуально для формирования стратегии и тактики решения рассматриваемой народнохозяйственной проблемы.

Выводы

1. Повышение экономической эффективности технологических процессов производства и применения удобрений реализовано посредством совершенствования их управленческих аспектов на основе ресурсосбережения. Модернизированные технологические процессы внедрены в практическую деятельность ряда сельскохозяйственных предприятий, проанализированы различные варианты их применения. В качестве критериев сравнения автором использованы себестоимость производства сельскохозяйственных культур, возделываемых при применении различных видов удобрений, чистый доход от реализации продукции растениеводства и рентабельность ее производства.

2. В рамках адаптации инструментария экономического механизма управления технологическими процессами производства и применения удобрений на тактическом уровне управления, уровне сельскохозяйственной организации автором использовались:

– многокритериальная модель системной согласованности технологических процессов производства и применения органических удобрений и средство ее реализации – ИАСППР оптимизации технологий производства органических удобрений;

– модель планирования дополнительного дохода от применения удобрений в аграрном секторе и АИС определения технико-экономических показателей внедрения технологий производства и применения удобрений.

3. Многокритериальная модель системной согласованности технологических процессов производства и применения органических удобрений и ИАСППР оптимизации технологий производства органических удобрений для условий хозяйствования конкретного предприятия позволяет выбрать эффективные ресурсосберегающие технологические процессы в направлении переработки органических отходов. Показателями сравнения эффективности технологических процессов производства и применения органических удобрений при их выборе выступают приведенные затраты на реализацию данных процессов и прибыль от реализации органических удобрений.

4. Модель планирования дополнительного дохода от применения удобрений в аграрном секторе и АИС определения технико-экономических показателей внедрения технологий производства и применения удобрений позволяют определить оптимальные дозы внесения минеральных и органических удобрений в установленные агросроки, в зависимости от состояния плодородия почвы, предшественников и других факторов, с ориентацией на получение заданной плановой урожайности сельскохозяйственных культур по критерию дополнительного дохода от реализации сельскохозяйственных культур, отнесенного на удобрения.

5. Основываясь на разработках тактического уровня формирования экономического механизма управления технологическими процессами производства и применения удобрений в условиях ресурсосбережения, генерирован стратегический уровень управления, базирующийся на функционировании иерархической системы ресурсно-продуктовых моделей оптимизации производства и транспортировки органических удобрений с управлением размещения пунктов переработки сырья и ИАСППР межхозяйственных перевозок органических удобрений в ресурсно-продуктовом ассортименте.

6. Разработанная нами система ресурсно-продуктовых моделей оптимизации производства и транспортировки органических удобрений с управлением размещением площадок переработки сырья позволяет выбрать сельскохозяйственные предприятия, на базе которых целесообразно осуществлять реализацию технологических процессов производства органических удобрений, а предлагаемые модификации ресурсно-продуктовых моделей позволяют рассчитать затраты на производство и транспортировку удобрений.

7. Реализуемый в иерархической системе ресурсно-продуктовых моделей замкнутый цикл управления технологическими процессами производства органических удобрений позволяет оптимизировать межхозяйственные, межкластерные, межрайонные и межзональные транспортные затраты на перевозки органических отходов и удобрений. Таким образом, поэтапно формируется трансфер ресурсосберегающих технологических процессов в разработанной системе иерархии моделей.

8. Реализация в рамках ППО технологических процессов производства и применения органических удобрений сельскохозяйственными предприятиями предопределяет осуществление интеграционных процессов в различных формах. Нами определены критерии и выявлены факторы, способствующие формированию и развитию действенных интеграционных процессов, предложены обоснования форм интеграции; в установленных видах эффективности интеграционных процессов разработана система критериев.

10. Апробация рекомендаций по совершенствованию экономического механизма управления технологическими процессами производства и применения органических удобрений в условиях ресурсосберегающей аграрной политики на стратегическом и тактическом уровнях позволила сформировать систему управления трансфером ресурсосберегающих технологических процессов производства и применения органических удобрений в аграрном секторе экономики. Действенность предлагаемой системы и ее успешная практическая апробация на федеральном, региональном, муниципальном уровнях, а также на уровне хозяйствующих субъектов основана на реализации замкнутого цикла управления с распределением информационных потоков в вертикальном и горизонтальном направлениях, т.е. на системном их характере.

10. Усовершенствована методика прогнозирования, позволяющая с использованием разработанной иерархической системы ресурсно-продуктовых моделей оптимизации производства и транспортировки органических удобрений формировать прогнозные сценарии развития технологических процессов производства и применения органических удобрений; релевантно составлять регламентационный и экстраполяционный прогнозные сценарии. Экстраполяционный сценарий, в свою очередь, подразделяется на экстраполяционно-инерционный и экстраполяционно-интеграционный.

Заключение

1 Ресурсосберегающая аграрная политика определяет эффективность развития и реализации технологических процессов аграрного сектора. Формой реализации принципов ресурсосбережения в данной сфере, основанных на системном подходе, выступает интеграция технологических процессов производства и применения органических удобрений с технологическими процессами в животноводстве и растениеводстве, а также комплексное управление ими с применением замкнутого цикла производства.

2 Систему критериев и показателей эффективности управления технологическими процессами производства органических удобрений, а также использования органических и минеральных удобрений необходимо агрегировать по принципу принадлежности технологических процессов. В составе системы рекомендуется применять разработанные ресурсосберегающие и интегральные показатели эффективности управления технологическими процессами производства и применения удобрений.

В качестве основного ресурсосберегающего показателя, характеризующего эффективность управления технологическими процессами применения органических удобрений, рекомендуется использовать разработанный автором уровень органообеспеченности сельскохозяйственных площадей. Установлена прямая пропорциональная зависимость рентабельности возделывания сельскохозяйственных культур и уровня органообеспеченности сельскохозяйственных площадей.

3 Авторский матрично-компетентностный подход в управлении выбором приоритетных направлений и технологических процессов производства органических удобрений является эффективным инструментом разработки управленческих решений по оптимальному использованию ресурсно-сырьевой базы получения высококачественных органических удобрений. В рамках его реализации, при использовании предложенного ресурсосберегающего критерия – уровня органообеспеченности сельскохозяйственных площадей – определяются приоритетные направления и ресурсосберегающие технологические процессы производства и

применения органических удобрений. Предложенный подход апробирован на данных Ростовской области и показал свою состоятельность.

4 Под методологией формирования экономического механизма управления технологическими процессами производства и применения удобрений автор понимает совокупность методов, разработанных на их основе моделей и средств их реализации с выделением основных принципов организации, критериев экономической эффективности, задач управления, нацеленных на выбор оптимальных управляющих воздействий и разработку прогнозных сценариев развития технологических процессов. Методология создания экономического механизма управления технологическими процессами производства и применения удобрений реализована в трех направлениях организации и функционирования технологических процессов на двух уровнях – стратегическом и тактическом.

Экономический механизм управления технологическими процессами производства и применения органических удобрений в аграрном секторе состоит из системы моделей и инструментария их реализации, матрично-компетентностного подхода, системы управления трансфером технологических процессов, позволяет осуществлять разработку целевых программ экологизации и повышения эффективности аграрного производства.

Разработанные и конкретизированные теоретические положения, совокупность моделей, система критериев и показателей эффективности, матрично-компетентностный подход в управлении выбором приоритетных направлений и технологических процессов производства органических удобрений, а также система управления трансфером ресурсосберегающих технологических процессов и сценарии их развития содержат элементы научной новизны и формируют единую парадигму организационно-экономических аспектов управления технологическими процессам аграрного сектора экономики.

5 Иерархическая система ресурсно-продуктовых моделей оптимизации производства и транспортировки органических удобрений формируется с учетом организационно-экономических аспектов управления размещением пунктов переработки органики. В качестве средств ее реализации предлагаются: система ресурс-

но-продуктовых моделей оптимизации производства и транспортировки органических удобрений с управлением размещением площадок переработки сырья; информационно-аналитическая система поддержки принятия решений межхозяйственных перевозок органических удобрений в ресурсно-продуктовом ассортименте.

Система ресурсно-продуктовых моделей позволяет формировать стратегию размещения пунктов переработки органических отходов, оптимизировать транспортные затраты на различных уровнях иерархии реализации системы, формировать комплекс мероприятий по повышению уровня органообеспеченности сельскохозяйственных площадей, что способствует повышению рентабельности отрасли растениеводства.

Для совершенствования инфраструктуры обеспечения предприятий органическими удобрениями рекомендуются к реализации интеграционные процессы в рамках оптимального размещения пунктов переработки органики с использованием рациональных организационно-правовых форм объединения организаций.

6 Многокритериальная модель системной согласованности технологических процессов производства и применения органических удобрений является одним из важных элементов в разработанном экономическом механизме. Средство её реализации – информационно-аналитическая система поддержки принятия решений – позволяет оценить эффективность технологических процессов производства органических удобрений и принять обоснованное управленческое решение по применению ресурсосберегающих технологических процессов. Это обеспечивает рациональное формирование состава технических средств, сырьевых и трудовых ресурсов, повышение производительности труда при реализации ресурсосберегающих технологических процессов производства органических удобрений.

7 Предлагаемая модель планирования дополнительного дохода от применения удобрений в аграрном секторе базируется на АИС определения технико-экономических показателей внедрения технологий производства и применения удобрений и АИС определения дополнительного дохода при использовании удобрений, позволяет осуществлять более полное экономическое обоснование

вида технологических процессов, рассчитывать максимальный чистый доход от использования удобрений, рационально распределять их ресурсы и формировать структуру, определять возможности снижения себестоимости возделывания сельскохозяйственных культур.

8 Система управления трансфером ресурсосберегающих технологических процессов производства и применения органических удобрений в аграрном секторе должна быть иерархической и создаваться для хозяйствующего субъекта, муниципального, регионального и государственного уровней. Ее реализация способствует повышению уровня органообеспеченности сельскохозяйственных угодий, увеличению рентабельности растениеводства, улучшению экологической ситуации на территориях размещения животноводческих предприятий. Разработанные рекомендации могут быть использованы при осуществлении реализуемых программ развития сельского хозяйства и регулирования рынков сельскохозяйственной продукции, сырья и продовольствия до 2030 года.

9 Усовершенствованная автором методика прогнозирования технологических процессов производства и применения органических удобрений, а также созданная иерархическая система ресурсно-продуктовых моделей позволяют составлять регламентационный и экстраполяционный прогнозные сценарии развития технологических процессов производства и применения органических удобрений, обосновывать их эффективность и выполнять разработку целевых программ развития АПК.

Список литературы

1. Авдонин, Н.С. Научные основы применения удобрений / Н.С. Авдонин. – М.: Колос, 1972. – 320 с.

2. Агроэкологическое состояние и перспективы использования земель России, выбывших из активного сельскохозяйственного оборота / под ред. акад. Г.А. Романенко. – М.: Росинформагротех, 2008. – 63 с.

3. Алабушев, А.В. Методические рекомендации по стимулированию внедрения современных технологий, увеличению посевных площадей под зерновыми культурами / А.В. Алабушев, А.В. Гуреева, В.Е. Кириченко, Г.В. Метлина, Г.В. Овсянникова, С.А. Раева, Л.А. Смирнова, О.Д. Шарова, Н.Г. Янковский. – М.: Росинформагротех, 2009. – 106 с.

4. Алабушев, А.В. Научные приоритеты интенсификации производства зерна: сборник материалов докладов и выступлений /А.В. Алабушев. – Ростов-на-Дону: Книга, 2007. – 208 с.

5. Алтухов, А.И. Методика научных исследований экономических проблем в АПК России: монография / А.И. Алтухов, И.Г. Ушачев. – М.: Центр информации и технико-экономических исследований АПК ГНУ ВНИИЭСХ, 2013. – 396 с.

6. Алтухов, А.И. Продовольственная независимость России: монография / А.И. Алтухов, В.А. Афанасьев, А.К. Батурин и др.// Т. I – М.: Технология ЦД, 2016. – 560 с.

7. Алтухов, А.И. Продовольственная независимость России: монография / А.И. Алтухов, В.А. Афанасьев, А.К. Батурин и др.// Т. II – М.: Технология ЦД, 2016. – 604 с.

8. Андреева, Е.В. Анализ влияния механизированных технологий и типоразмеров животноводческих ферм на себестоимость переработки жидкого навоза / Е.В. Андреева // Экологическая безопасность в АПК: реферативный журнал. – 2004. – № 3. – С. 46-47.

9. Ансофф, И. Стратегическое управление / И. Ансофф. – М.: Прогресс, 1989. – 520 с.

10. Анчишкин, А.И. Наука. Техника. Экономика / А.И. Анчишкин. – М.: Экономика, 1989. – 383 с.

11. Аристархов, А.Н. Оптимизация питания растений и применения удобрений в агросистемах/ Н.А. Аристархов; под ред. акад. РАСХН В.Г. Минеева. – М.: ЦИНАО, 2000. – 524 с.

12. Афанасьев, В.Н. Практическое руководство для сельскохозяйственных предприятий по охране окружающей среды /В.Н. Афанасьев, П.А. Суханов, А.В. Афанасьев; под рук. В.Н. Афанасьева. – СПб.: СЗНИИМЭСХ, 2005. – 272 с.

13. Афедулов, К.П. Удобрения под планируемый урожай / К.П. Афедулов, А.И. Лантухова. – М.: Колос, 1973. – 240 с.

14. Аюшеева, А.О. Формирование интегрированных структур агропромышленного комплекса региона: проблемы и перспективы: монография / А.О. Аюшеева. – Новосибирск: Издательство ЦРНС, 2013. – 153 с.

15. Баранов, Н.Н. Экономика использования удобрений и гербицидов / Н.Н. Баранов – М.: Колос, 1964. – 320 с.

16. Банникова, Н. В. Организационно-экономические аспекты управления технологическими процессами в мясном скотоводстве: монография / Н.В. Банникова, С. С. Милаевская. – Ставрополь: АГРУС, 2009. – 212 с.

17. Бельтюков, Л.П. Сорт, технология, урожай / Л.П. Бельтюков. – Ростов-на-Дону: Терра Принт, 2007. – 160 с.

18. Бершицкий, Ю.И. Номографический метод оценки эффективности внедрения механизированных технологий приготовления и внесения органических удобрений / Ю.И. Бершицкий, А.П. Кушнарев // Пути повышения экономической эффективности аграрных предприятий: межвузовский сборник научных трудов. – Зерноград: ФГОУ ВПО АЧГАА, 2004. – С. 53–59.

19. Бершицкий, Ю.И. Методические особенности оценки эффективности производства и использования концентрированных органических удобрений / Ю.И. Бершицкий, А.П. Кушнарев // Экономика, организация и управление в АПК: межвузовский сборник научных трудов. – Зерноград: ФГОУ ВПО АЧГАА, ФГОУ ВПО ДГАУ, 2004. – С. 91–96.

20. Беспятых, А.В. Повышение экономической эффективности применения органических удобрений (на примере сельскохозяйственных предприятий Кировской области): дис. … канд. экон. наук: 08.00.05 / Беспятых Александр Васильевич. – Киров, 2004. – 151 с.

21. Боев, В.Р. Совершенствовать экономический механизм развития АПК / В.Р. Боев // АПК: экономика, управление. – 1993. – № 3. – С. 61–64.

22. Болотов, С.В. Экономическая эффективность использования минеральных удобрений в сельскохозяйственных организациях северной зоны Краснодарского края: дис. … канд. экон. наук: 08.00.05 / Болотов Сергей Витальевич.– Краснодар, 2002. – 205 с.

23. Бондаренко, А.М. Обоснование и разработка процессов производства и использования концентрированных органических удобрений: автореф. дис… д-ра тех. наук: 05.20.01/ Бондаренко Анатолий Михайлович. – Зерноград, 2001. – 54 с.

24. Бондаренко, А.М. Механизация процессов переработки навоза животноводческих предприятий в высококачественные органические удобрения: монография / А.М. Бондаренко, В.П. Забродин, В.Н. Курочкин. – Зерноград: ФГОУ ВПО АЧГАА, 2010. – 184 с.

25. Бондаренко, А.М. Экономическая эффективность применения органических и минеральных удобрений [Электронный ресурс]. – Режим доступа: http://terraltd.ru/economic-efficiency/.

26. Бондаренко, А.М. Экономико-математическая модель утилизации жидкого навоза /А.М. Бондаренко, А.С. Болотов, А.П. Кушнарев // Финансовые проблемы аграрных предприятий: сб. науч. тр. – Зерноград: АЧГАА, 2001. – С. 90–95.

27. Бондаренко, А.М. Экономическая эффективность внедрения механизированных технологий приготовления и внесения концентрированных органических удобрений/ А.М. Бондаренко, Ю,И. Бершицкий, А.П. Кушнарев / Тез. доклада Международной научно-технической конференции посвященной 20-летию ВНИПТИОУ. – Владимир, 2001. – С. 115–117.

28. Бондаренко, А.М. Определение эффективности капиталовложений в производство суперудобрений / А.М. Бондаренко, А.П. Кушнарев // Разработка

механизированных технологий и технических средств нового поколения – основа перевооружения АПК: сб. науч. тр. – Зерноград: ВНИПТИМЭСХ, 2001. – С. 289–295.

29. Бондаренко, А.М. Система агрохимического обслуживания АПК и пути ее развития / А.М. Бондаренко, Н.С. Босенко, В.И. Вялков // Известия вузов. Северо-Кавказский регион. Технические науки. – 2004. – № 4. – С. 86–89.

30. Бондаренко, А.М. Экономическая эффективность применения различных видов удобрений при возделывании с.-х. культур в ЮФО /А.М. Бондаренко, А.Ф. Рева // Актуальные проблемы экономики : сб. науч. тр. – Зерноград: АЧГАА, 2006. – С. 54–67.

31. Бондаренко, А.М. Экономические аспекты восстановления почвенного плодородия/ А.М. Бондаренко, Л.С. Качанова //Вестник ФГБОУ ВПО МГАУ им. В.П. Горячкина. – 2012. – № 1(52). – С. 94–96.

32. Бондаренко, А.М. Технико-экономические аспекты производства и применения органических удобрений в Южном федеральном округе / А.М. Бондаренко, Л.С. Качанова // Международный технико-экономический журнал. – 2013. – № 3. – С. 71–77.

33. Бондаренко, А.М. Уровень органообеспеченности сельскохозяйственных площадей как технико-экономический критерий эффективности применения органических удобрений / А.М. Бондаренко, Л.С. Качанова // Научный журнал Российского НИИ проблем мелиорации. – 2015. – № 2(18). – С. 177–187.

34. Бондаренко, А.М. Экономико-технологическое обоснование применения ресурсосберегающих технологий производства жидких концентрированных удобрений в Ростовской области / А.М. Бондаренко, Л.С. Качанова // Известия Оренбургского государственного аграрного университета. – 2015. – № 3(53). – С. 301–304.

35. Бондаренко, А.М. Организационно-экономические основы применения технологий переработки подстилочного навоза в условиях Ростовской области / А.М. Бондаренко, Л.С. Качанова // Вестник АПК Ставрополья. – 2015. – № 1(17). – С. 287–293.

36. Бондаренко, А.М. Модифицированная концепция системы моделей оптимизации перевозок органических удобрений с управлением процессами размещения площадок переработки сырья / А.М. Бондаренко, Л.С. Качанова, М.В. Вуколов //Международный технико-экономический журнал. – 2015. – № 4. – С. 69–75.

37. Бондаренко, А.М. Перспективные технологии переработки навоза в концентрированные органические удобрения /А.М. Бондаренко, Л.С. Качанова //Вестник ФГБОУ ВПО МГАУ им. В.П. Горячкина. – 2016. – №1 (71). – С. 20–29.

38. Бондаренко, А.М. Ресурсосберегающая технология производства и применения жидких концентрированных органических удобрений в Ростовской области /А.М. Бондаренко, Л.С. Качанова //Вестник ФГБОУ ВПО МГАУ им. В.П. Горячкина. – 2016. – № 2(72). – С. 19–28.

39. Бондаренко, А.М. Теоретические аспекты управления технологическими процессами животноводства и растениеводства в условиях ресурсосберегающей аграрной политики / А.М. Бондаренко, Л.С. Качанова // Вестник АПК Ставрополья. – 2016. – № 4(24). – С. 5–10.

40. Бондаренко, А.М. К вопросу применения системного подхода в обосновании технологий производства и использования удобрений/ А.М. Бондаренко, Л.С. Качанова // Стан і перспективи розвитку економічних відносин в сучасних умовах господарювання: матеріали II Міжнародної науково-практичної інтернет-конференції. – Сімферополь: ДІАЙПІ, 2013. – С. 8–11.

41. Бондаренко, А.М. Перспективные технологии производства высококачественных органических удобрений в ЮФО / А.М. Бондаренко, Л.С. Качанова // Вестник Всероссийского научно-исследовательского института механизации животноводства. – 2014. – № 3 (15). – С. 145–148.

42. Бондаренко, А.М. Перспективная технология переработки навоза животноводческих предприятий в высококачественные органические удобрения / А.М. Бондаренко, Л.С. Качанова // Наукові праці Південного філіалу Національного університету біоресурсів і природокористування «Кримський агротехнологічний університет». Випуск 141. – Сімферополь, 2014. – С. 175–182.

43. Бондаренко, А.М. Определение затрат на поддержание бездефицитного баланса гумуса в почве / А.М. Бондаренко, Л.С. Качанова, Д.Ю. Паршина // Совершенствование технологических процессов и технических средств в АПК: международный межвузовский сборник научных трудов. – Зерноград: Азово-Черноморский институт ФГБОУ ВПО ДГАУ, 2015. – С. 118–124.

44. Васильев, Ф.А. Переработка навоза ферм и комплексов по содержанию крупного рогатого скота с получением качественных органических удобрений и биогаза /Ф.А. Васильев, В.К. Евтеев // Вестник ИрГСХА. – 2015. – № 38. – С. 44–50.

45. Вентцель, Е.С. Исследование операций / Е.С. Вентцель. – М.: Сов. радио, 1972. – 552 с.

46. Вентцель, Е. С. Исследование операций: задачи, принципы, методология / Е.С. Вентцель. – М.: Наука, 1988. – 208 с.

47. Вербицкий, И.Ф. Высокие урожаи можно получать и в наших условиях / И.Ф. Вербицкий // Зерновое хозяйство. – 1983. – № 9. – С. 21–25.

48. Вершинин, В.В. Экономические проблемы земельных отношений и развития сельских территорий: пути и методы решения / В.В. Вершинин // Землеустройство, кадастр и мониторинг земель. – 2008. – № 5. – С. 10–20.

49. «Ветеринарно-санитарные правила подготовки к использованию в качестве органических удобрений навоза, помета и стоков при инфекционных и инвазионных болезнях животных и птицы». Утв. Минсельхозпродом РФ 04.08.1997 г. № 13-7-2/1027. Электронный ресурс] – Режим доступа: http://www.businesspravo.ru/Docum/DocumShow_DocumID_90473.html.

50. Веснин, В.Р. Менеджмент: учеб. /В.Р. Веснин. – М.: Проспект, 2004. – 504 с.

51. Водянников, В.Т. Организация и управление производством на сельскохозяйственных предприятиях: учеб. / В.Т. Водянников, А.И. Лысюк, Н.Е. Зимин и др.; под ред. В.Т. Водянникова. – М.: КолосС, СтГАУ: АРГУС, 2006. – 506 с.

52. Водянников, В.Т. Экономика сельского хозяйства: учеб. пособие для вузов / В.Т. Водянников, А.И. Лысюк, Е.Г. Лысенко и др. – М.: Колос, 2008. – 390 с.

53. Волков, С.Н. Землеустройство: учебники и учебные пособия студентов вузов / С.Н. Волков. – Москва: ГУЗ, 2013. – 992 с.

54. Волков, С.Н. Управление землями сельскохозяйственного назначения. Землеустройство / С.Н. Волков // Аграрный вестник Урала. – 2009. – № 5. – С. 14–17.

55. Волкова, В.Н. Основы теории систем и системного анализа./ В.Н. Волкова, А.А. Денисов. – СПб.: Изд-во СПбГПУ, 2004. – 510 с.

56. Волкова, И.А. Управление технологическими процессами в сельском хозяйстве: дис. … д-ра экон. наук: 08.00.05 / Волкова Инна Анатольевна. – Омск, 2014. – 363 с.

57. Вуколов, Э.А. Основы статистического анализа. Практика по статистическим методам и исследованию операции с использованием пакетов STATISTICA и EXCEL: учебное пособие / Э.А. Вуколов. – М.: Форум, 2008. – 464 с.

58. Вуколов, М.В. Экономико-математическое моделирование процессов сельскохозяйственного производства. / М.В. Вуколов, В.И. Карпузова, О.Т. Ольховая. – М.: Изд-во МСХА, 1992. – 37 с.

59. Гайдаенко, А.А. Особенности использования прогнозных сценариев в АПК /А.А. Гайдаенко, О.В. Гайдаенко //Тр. Вольн. эконом. об-ва. – 2006. – Т. 73. – С. 20–22.

60. Гайдаенко, А.А. Сценарное прогнозирование в АПК /А.А. Гайдаенко // Вестник Российского государственного аграрного заочного университета. – 2006. – № 1. – С. 287–288.

61. Гатаулин, А.М. К методологии системного исследования научных проблем / А. М. Гатаулин // Экономика сельского хозяйства России. – 2009. – № 1. – С. 87–90.

62. Гладилин, А.В. Совершенствование экономического механизма аграрного производства: монография / А.В. Гладилин, Е.И. Громов, А.Н. Герасимов. – Ставрополь: АГРУС, 2010. – 440 с.

63. Гладилин, А.В. Кластерный подход к развитию пространственно-локализованных систем в аграрном секторе экономики региона: монография /

А.В. Гладилин, А.Н. Герасимов, Е.И. Громов, Ю.С. Скрипниченко. – Ставрополь: АГРУС, 2011. – 116 с.

64. Гладилин, А.В. Методологические вопросы построения моделей управления в социально-экономических системах / А.В. Гладилин // Модернизация экономики и управления: II Международная научно-практическая конференция; под общ. ред. В.И. Бережного. – Ставрополь: Ставролит, 2014. – С. 43–48.

65. Гладилин, А.В. Организационно-экономический механизм развития совместного предпринимательства в традиционно аграрном регионе / А.В. Гладилин, А.Н. Есаулко, С.А. Молчаленко // Актуальные проблемы экономики. – 2015. – № 6 (168). – С. 229–235.

66. Глечикова, Н.А. Определение годовых норм внесения удобрений и их влияние на прирост прибыли (на примере административных районов Ростовской области) / Н.А. Глечикова // Международный научный журнал. – 2011. – № 5. – С. 45–52.

67. Говдя, В. В. Организационно-экономические проблемы повышения эффективности использования удобрений и средств защиты растений (на примере Краснодарского края): автореф. дис. … д-ра экон. наук: 08.00.05 / Говдя Виктор Виленович. – Краснодар, 2002. – 48 с.

68. Голубев, А.В. Экономико-экологические основы сельскохозяйственного производства / А.В. Голубев. – М.: Колос, 2008. – 296 с.

69. ГОСТ 3.1109-82. Межгосударственный стандарт. Единая система технологической документации. Термины и определения основных понятий. – М.: Стандартинфо, 2012. – 98 с.

70. ГОСТ 52104-2003. Ресурсосбережение. Термины и определения. – М.: Изд-во «САШКО», 2006. – 368 с.

71. Гриднев, П.И. Научные основы создания экологически безопасных технологий подготовки навоза к использованию/ П.И. Гриднев // Сб. науч. тр. ВНИИМЖ. – Подольск, 1993. – С. 169–180.

72. Гриценко, М.П. Совершенствование организационно-экономического механизма хозяйствования / М.П. Гриценко // Экономика сельскохозяйственных и пе-

ерабатывающих предприятий. – 1997. – № 7. – С. 7–8.

73. Гуляева, Т.И. Оценка взаимосвязи экономических показателей с эффективностью производства /Т.И. Гуляева, И.В. Ильина //АПК: экономика и управление. – 2002. – № 11. – С. 62–67.

74. Гулякин, И.В. Система применения удобрений / И.В. Гулякин. – М.: Колос, 1970. – 208 с.

75. Державин, Л.М. Рекомендации по проектированию интегрированного применения средств химизации в энергосберегающих агротехнологиях возделывания озимых зерновых культур при модернизации зернового хозяйства. – М.: ВНИИА, 2012. – 40 с.

76. Деминг, Э. Выход из кризиса. Новая парадигма управления людьми, системами и процессами / Э. Деминг; пер. с англ. Ю. Адлер, В. Шпер. – М.: Альпина Паблишер, 2011. – 400 с.

77. Доктрина продовольственной безопасности Российской Федерации: указ Президента РФ № 120 от 30.01.2010 г. // Информационный бюллетень. – 2010. – № 3. – С. 45–50.

78. Драгайцев, В.И. Организационно-экономический механизм ресурсосбережения в сельском хозяйстве / В.И. Драгайцев // Техника и оборудование для села. – 2009. – № 3. – С. 12–15.

79. Дюран, Б. Кластерный анализ / Б. Дюран, П. Оделл; пер. с англ. Е.З. Демиденко; под ред. А.Я. Боярского. – М.: Статистика, 1997. – 128 с.

80. Евтеев, В.К. Разработка технологических приёмов комплексного использования птичьего помета при орошении сельскохозяйственных культур, обеспечивающих повышение их урожайности и получение дополнительной энергии в условиях Иркутской области: отчёт по НИР (заключительный)/В.К. Евтеев, А.Г. Власенко, В.Ю. Просвирнин. – Иркутский сельскохозяйственный институт; № ГР 01860130134. – Иркутск, 1990. – 39 с.

81. Еськов, А.И. Справочная книга по производству и применению органических удобрений/А.И. Еськов, М.Н. Новиков, С.И. Лукин. – Владимир: ВНИПТИОУ, 2001. – 496 с.

82. Жученко, Ю.М. Статистическая обработка информации с применением персональных компьютеров: практическое пособие / Ю.М. Жученко. – Гомель: ГГУ им Ф. Скорины, 2007. – 105 с.

83. Завражнов, А.И. Исследование энергоемкости процесса разгрузки установки ускоренного компостирования органического сырья / А.И. Завражнов, В.В. Миронов, М.С. Колдин // Вопросы современной науки и практики. – 2008. – № 1(11), Т. 2. – С. 16–23.

84. Захаров, В.П. Совершенствование размещения и специализации как фактор эффективности сельскохозяйственного производства / В.П. Захаров, И.Н. Сафиулин // Вестник экономики, права и социологии. – 2008. – № 6. – С. 15–24.

85. Зональные системы земледелия Ростовской области на 2013–2020 гг. /под общ. ред. В.Н. Василенко – Ч. 1. – Ростов-на-Дону: Донской издательский дом, 2013. – 240 с.

86. Зональные системы земледелия Ростовской области на 2013–2020 гг. /под общ. ред. В.Н. Василенко – Ч. II. – Ростов-на-Дону: Донской издательский дом, 2013. – 250 с.

87. Зональные системы земледелия Ростовской области на 2013–2020 гг. /под общ. ред. В.Н. Василенко – Ч. III. – Ростов-на-Дону: Донской издательский дом, 2013. – 352 с.

88. Ипполитова, Н.В. Взаимосвязь понятий «методология» и «методологический подход» / Н.В. Ипполитова // Вестник Южно-Уральского государственного университета. – 2009. – № 13 (146). – С. 9–15.

89. Калашников, И.Б. Российская экономика на пути становления нового технологического уклада / И.Б. Калашников, Н.В.Уколова, В.И. Афанасьев, Р.Н. Муртазаева// Научное обозрение: теория и практика. – 2018. – № 3. – С. 52–-60.

90. Каменик, Л.Л. Ресурсосберегающая политика и механизм ее реализации в формате эволюционного развития: монография / Л.Л. Каменик. – СПб.: ГУАП, 2012. – 476 с.

91. Качанова, Л.С. Технико-экономический анализ систем переработки и использования подстилочного (твердого) навоза / Л.С. Качанова //Вестник

ФГБОУ ВПО МГАУ им. В.П. Горячкина. – 2012. – № 5 (56). – С. 78–82.

92. Качанова, Л.С. Организационно-технологические условия производства и применения органических и минеральных удобрений/ Л.С. Качанова // Международный технико-экономический журнал. – 2012. – № 1. – С. 70–75.

93. Качанова, Л.С. Система производства органических удобрений в хозяйствах растениеводческой, животноводческой и смешанной специализацией / Л.С. Качанова // Международный технико-экономический журнал. –2012. – № 4. – С. 88–93.

94. Качанова, Л.С. Системный подход в обосновании технологий производства и использования удобрений / Л.С. Качанова // Международный научный журнал. – 2012. – № 2. – С. 80–85.

95. Качанова, Л.С. Экономические аспекты оптимизации технологий и комплексов машин для производства и использования высококачественных органических удобрений/ Л.С. Качанова // Вестник ИрГСХА. – 2013. – № 58. – С. 128–136.

96. Качанова, Л.С. Планирование применения системы удобрений в практической деятельности предприятий агропромышленного комплекса / Л.С. Качанова // Международный технико-экономический журнал. – 2013. – № 6. – С. 78–83.

97. Качанова, Л.С. Технико-экономическое обоснование систем применения удобрений/ Л.С. Качанова, А.М. Бондаренко // Вестник ИрГСХА. – 2013. – № 59. – С. 7–14.

98. Качанова, Л.С. Экономико-математическая модель обоснования выбора технологии переработки навоза в высококачественные органические удобрения / Л.С. Качанова // Вестник ИрГСХА. – 2014. – № 61. – С. 121–130.

99. Качанова, Л.С. Экономическая эффективность систем производства и применения высококачественных жидких органических удобрений / Л.С. Качанова // Международный научный журнал. – 2014. – № 2. – С. 74–81.

100. Качанова, Л.С. Интеграционные аспекты развития инфраструктуры обеспечения удобрениями организаций АПК Ростовской области / Л.С. Качанова, А.М. Бондаренко // Вестник ИрГСХА. – 2014. – № 62. – С. 118–127.

101. Качанова, Л.С. Разработка экономико-математической модели задачи

обоснования выбора ресурсосберегающих технологий производства концентрированных органических удобрений /Л.С. Качанова, М.В. Вуколов // Вестник ФГБОУ ВПО МГАУ им. В.П. Горячкина. – 2014. – № 2(62). – С. 80–84.

102. Качанова, Л.С. Рекомендации по выбору экономически эффективной технологии переработки навоза для районов Ростовской области / Л.С. Качанова // Международный технико-экономический журнал. – 2014. – №6. – С. 55–63.

103. Качанова, Л.С. Методология разработки иерархической системы ресурсно-продуктовых моделей оптимизации перевозок органических удобрений с управлением размещения пунктов переработки сырья / Л.С. Качанова // Научный журнал Российского НИИ проблем мелиорации. – 2015. – № 1(17). – С. 175–188.

104. Качанова, Л.С. Организационно-экономические аспекты внедрения технологий переработки полужидкого навоза в сельскохозяйственных организациях Ростовской области / Л.С. Качанова, А.М. Бондаренко// Вестник ИрГСХА. – 2015. – № 66. – С. 147-154.

105. Качанова, Л.С. Организационно-экономические предпосылки применения ресурсосберегающей технологии производства концентрированного органического компоста в условиях Ростовской области / Л.С. Качанова // Международный научный журнал. – 2015. – № 1. – С. 44–53.

106. Качанова, Л.С. Разработка иерархической системы ресурсно-продуктовых моделей оптимизации перевозок органических удобрений и управления размещением площадок переработки сырья / Л.С. Качанова, М.В. Вуколов // Международный научный журнал. – 2015. – № 2. – С. 56–62.

107. Качанова, Л.С. Методологические подходы к обоснованию экономической эффективности применения органических удобрений / Л.С. Качанова, Д.Ю. Паршина // Международный научный журнал. – 2015. – № 2. – С. 62–68.

108. Качанова, Л.С. Технико-экономические критерии обоснования эффективности технологических процессов производства и использования удобрений/ Л.С. Качанова // Научный журнал Российского НИИ проблем мелиорации. – 2015. – № 2(18). – С. 188–205.

109. Качанова, Л.С. Организационные и экономические условия выбора

технологий переработки полужидкого навоза / Л.С. Качанова // Вестник АПК Ставрополья. – 2015. – № 1(17). – С. 307–314.

110. Качанова, Л.С. Организационно-экономические предпосылки выбора технологий переработки подстилочного навоза / Л.С. Качанова // Вестник ИрГСХА. – 2015. – № 69. – С. 117–125.

111. Качанова, Л.С. Применение иерархической системы ресурсно-продуктовых моделей оптимизации перевозок органических удобрений на предприятиях Ростовской области / Л.С. Качанова // Научный журнал Российского НИИ проблем мелиорации. – 2015. – № 4(20). – С. 188–205.

112. Качанова, Л.С. Совершенствование методики технико-экономической оценки применения органических удобрений /Л.С. Качанова //Вестник ФГБОУ ВПО МГАУ им. В.П. Горячкина. – 2015. – № 5(65) – С. 35–45.

113. Качанова, Л.С. Многокритериальная модель обоснования выбора ресурсосберегающей технологии производства и применения органических удобрений /Л.С. Качанова //Вестник ФГБОУ ВПО МГАУ им. В.П. Горячкина – 2016. – № 3(73). – С. 33–41.

114. Качанова, Л.С. Реализация разновидностей системы многопродуктовых моделей оптимизации перевозок органических удобрений с размещением пунктов переработки навоза /Л.С. Качанова // Известия Оренбургского государственного аграрного университета. – 2016. – № 2 (58). – С. 50-52.

115. Качанова, Л.С. Теоретические основы управления технологическими процессами производства и применения органических удобрений /Л.С. Качанова //Международный технико-экономический журнал. – 2016. – № 2. – С. 49–55.

116. Качанова, Л.С. Модель планирования дополнительного дохода от применения удобрений при возделывании сельскохозяйственных культур /Л.С. Качанова //Аграрная наука. – 2016. – №6. – С. 8–12.

117. Качанова, Л.С. Ресурсно-продуктовые модели оптимизации производства и транспортировки органических удобрений /Л.С. Качанова //АПК: экономика и управление. – 2016. – №7. – С. 69–74.

118. Качанова, Л.С. Системный подход в управлении технологическими

процессами производства и применения удобрений /Л.С. Качанова //Вестник ОГАУ. – 2016. – № 2(59). –С. 103–112.

119. Качанова, Л.С. Прогнозирование технологических процессов самообеспечения органическими удобрениями /Л.С. Качанова //Проблемы теории и практики управления. – 2016. – № 12. – С. 91–102.

120. Качанова, Л.С. Организационно-экономические аспекты управления технологическими процессами производства и применения органических удобрений /Л.С. Качанова //Национальные интересы: приоритеты и безопасность. – 2016. – № 10(343). – С. 123–133.

121. Качанова, Л.С. Управление выбором приоритетных ресурсосберегающих направлений производства органических удобрений в аграрном секторе экономики /Л.С. Качанова //Аграрная Россия. – 2017. – №3. – С. 34–41.

122. Качанова, Л.С. Теоретические аспекты определения эффективности технологических процессов производства и применения удобрений в условиях ресурсосберегающей аграрной политики / Л.С. Качанова //Аграрная Россия. – 2017. – № 6. – С. 28–35.

123. Качанова, Л.С. Трансфер ресурсосберегающих технологических процессов применения органических удобрений в системе ресурсно-продуктовых моделей /Л.С. Качанова //Международный научный журнал. – 2017. – № 5. – С. 47-55.

124. Качанова, Л.С. Современное состояние производства и применения удобрений в аграрном секторе экономики /Л.С. Качанова // Экономика и предпринимательство. – 2018. – № 9(98). – С. 515–519.

125. Качанова, Л.С. Автоматизированная информационная система определения дополнительного дохода при использовании удобрений /Л.С. Качанова, А.М. Бондаренко// Свид. о гос. рег. программы для ЭВМ 2013660442 Российская Федерация; правообладатель ФГОУ ВПО АЧГАА. – № 2013-618157; заявл. 12.09.2013; зарегистр. 06.11.2013.

126. Качанова, Л.С. Автоматизированная информационная система определения технико-экономических показателей внедрения технологий производства и

применения удобрений /Л.С. Качанова, А.М. Бондаренко// Свид. о гос. рег. программы для ЭВМ 2014611846 Российская Федерация; правообладатель ФГОУ ВПО АЧГАА .– № 2014-618330; заявл. 17.09.2013; зарегистр. 12.02.2014.

127. Качанова, Л.С. Информационно-аналитическая система поддержки принятия решений оптимизации технологий производства органических удобрений /Л.С. Качанова, А.М. Бондаренко// Свид. о гос. рег. программы для ЭВМ 2015612873 Российская Федерация; правообладатель ФГБОУ ВПО АЧГАА. – № 2014-663910; заявл. 29.12.2014; зарегистр. 26.02.2015.

128. Качанова, Л.С. Информационно-аналитическая система поддержки принятия решений межхозяйственных перевозок органических удобрений в ресурсно-продуктовом ассортименте с размещением площадок технологического комплекса переработки сырья /Л.С. Качанова, А.М. Бондаренко// Свид. о гос. рег. программы для ЭВМ 2015617471 Российская Федерация; правообладатель ФГБОУ ВПО ДГАУ. – № 2015-612640; заявл. 06.04.2015; зарегистр. 10.07.2015.

129. Качанова, Л.С. Информационно-аналитическая система поддержки принятия решений определения технико-экономических критериев обоснования эффективности технологических процессов производства и использования удобрений /Л.С. Качанова, А.М. Бондаренко// Свид. о гос. рег. программы для ЭВМ 2015617473 Российская Федерация; правообладатель ФГБОУ ВПО ДГАУ. – № 2015-612676; заявл. 06.04.2015; зарегистр. 10.07.2015.

130. Качанова, Л.С. Автоматизированная информационная система определения затрат на поддержание бездефицитного баланса гумуса в почве /Л.С. Качанова, А.М. Бондаренко, Д.Ю. Паршина // Свид. о гос. рег. программы для ЭВМ 2015612873 Российская Федерация; правообладатель ФГБОУ ВПО ДГАУ. – № 2015-612672; заявл. 06.04.2015; зарегистр. 10.07.2015.

131. Качанова, Л.С. Автоматизированная информационная система расчета доз внесения минеральных и органических удобрений /Л.С. Качанова, А.М. Бондаренко// Свид. о гос. рег. программы для ЭВМ 2016613916 Российская Федерация; правообладатель ФГБОУ ВО ДГАУ. – № 2016611324; заявл. 19.02.2016; зарегистр. 11.04.2016.

132. Качанова, Л.С. Автоматизированная информационная система определения затрат на производство и применение концентрированных органических удобрений /Л.С. Качанова, А.М. Бондаренко// Свид. о гос. рег. программы для ЭВМ 2016614157 Российская Федерация; правообладатель ФГБОУ ВО ДГАУ. – № 2016611289; заявл. 18.02.2016; зарегистр. 18.04.2016.

133. Качанова, Л.С. Автоматизированная информационная система расчета эффективности применения ресурсосберегающих технологий производства органических удобрений /Л.С. Качанова, А.М. Бондаренко// Свид. о гос. рег. программы для ЭВМ 2016614159 Российская Федерация; правообладатель ФГБОУ ВО ДГАУ. – № 2016611290; заявл. 18.02.2016; зарегистр. 18.04.2016.

134. Качанова, Л.С. Моделирование систем применения удобрений на предприятиях АПК: монография / Л.С. Качанова, А.М. Бондаренко, М.В. Вуколов. – Зерноград: ФГБОУ ВПО АЧГАА, 2013. – 117 с.

135. Качанова, Л.С. Технико-экономическое обоснование систем производства и применения удобрений в условиях ЮФО: монография / Л.С. Качанова, А.М. Бондаренко. – Зерноград: Азово-Черноморский инженерный институт ФГБОУ ВПО ДГАУ, 2014. – 221с.

136. Качанова, Л.С. Эффективность технологических процессов производства и применения удобрений на предприятиях АПК: монография / Л.С. Качанова, А.М. Бондаренко. – Зерноград: Азово-Черноморский инженерный институт ФГБОУ ВО Донской ГАУ, 2015. – 211 с.

137. Качанова, Л.С. Управление технологическими процессами производства и применения органических удобрений в аграрном секторе экономики: монография / Л.С. Качанова. – Зерноград: Азово-Черноморский инженерный институт ФГБОУ ВО ДГАУ, 2016. – 207 с.

138. Качанова, Л.С. Моделирование программы развития сельскохозяйственного предприятия/ Л.С. Качанова // Вестник ФГБОУ ВПО МГАУ им. В.П. Горячкина. – 2009. – № 8-1. – С. 41–44.

139. Качанова, Л.С. Экономико-математическое обоснование распределения фондов минеральных удобрений / Л.С. Качанова // Стан і перспективи соціально-

економічного розвитку підприємства: матеріали ІІ Міжнародної науково-практичної інтернет-конференції, 10–12 травня 2013 р. – Сімферополь: ДІАЙПІ, 2013. – С. 115–119.

140. Качанова, Л.С. Автоматизация определения дополнительного дохода сельскохозяйственного предприятия при использовании удобрений / Л.С. Качанова / Збірник наукових праць Таврійського державного агротехнологічного університету (економічні науки) // за ред. М.Ф. Кропивка. – Мелітополь: Вид-во Мелітопольська типографія «Люкс», 2013. – № 2 (22), Т. 6. – С.139–149.

141. Качанова, Л.С. Перспективные ресурсосберегающие технологии производства и использования высококачественных органических удобрений / Л.С. Качанова, А.М. Бондаренко // Материалы V Международной научно-практической конференции «Дулатовские чтения 2013». – Костанай, Казахстан. – 2013. – Т. 2. – С. 251–256.

142. Качанова, Л.С. Экономико-математическая модель применения системы удобрений в организациях АПК / Л.С. Качанова // Материалы V Международной научно-практической конференции «Дулатовские чтения 2013». – Костанай, Казахстан. – 2013. – Т. 3. – С. 21–25.

143. Качанова, Л.С. Определение эффективности систем производства высококачественных жидких органических удобрений на животноводческих предприятиях и их использование в растениеводстве / Л.С. Качанова // Збірник наукових праць Таврійського державного агротехнологічного університету (економічні науки) / за ред. М.Ф. Кропивка. – Мелітополь: Вид-во Мелітопольська типографія «Люкс», 2014. – № 1 (25). – С. 136–144.

144. Качанова, Л.С. Экономическая эффективность производства и применения концентрированных органических удобрений/ Л.С. Качанова // Accounting, economics, management: research notes: International Collection of Scientific Papers. – Issue 4 / Executive editor is I.B. Sadovska. – Lutsk: AED of Lutsk NTU, 2014. – P. 191 – 202.

145. Качанова, Л.С. Технико-экономические аспекты переработки органических отходов растениеводства и животноводства в органические удобрения /

Л.С. Качанова, А.М. Бондаренко // Научно-практические аспекты ресурсосберегающих технологий производства продукции и переработки отходов АПК: межвуз. сб. науч. тр. − Воронеж: ВГАУ, 2014. – С. 54–59.

146. Качанова, Л.С. Управление технологическими процессами переработки отходов животноводства и растениеводства в системе органического земледелия /Л.С. Качанова, А.М. Бондаренко//Актуальные проблемы научно-технического прогресса в АПК: сборник научных статей XII Международной научно-практической конференции, в рамках XVIII Международной агропромышленной выставки «Агроуниверсал-2016». – Ставрополь: АГРУС, – 2016. – С. 217–224.

147. Качанова, Л.С. Современные технологии переработки навоза животноводческих предприятий в высококачественные органические удобрения / Л. С. Качанова, А.М. Бондаренко // Вестник Всероссийского научно-исследовательского института механизации животноводства. – 2015. – № 4 (20). – С. 135–141.

148. Качанова, Л.С. Применение ресурсосберегающих технологий производства и использования органических удобрений /А.М. Бондаренко, Л.С. Качанова // Наука: многопрофильный научно-производственный журнал Костанайского инженерно-экономического университета им. М. Дулатова, Казахстан. – 2016. – № 1. – С. 35–38.

149. Качанова, Л.С. Эффективный инструментарий управления технологическими процессами применения органических удобрений в консолидации аграрного производства /Л.С. Качанова, А.В. Гладилин //Вестник ОГАУ. – 2017. – № 4(67). – С. 123–133.

150. Качанова, Л.С Совершенствование инфраструктуры производства органических удобрений /Л.С. Качанова / Органическое сельское хозяйство – основа производства экологически чистой продукции: мат. междунар. науч. конф. – Алмалыбак: ТОО «Асыл кітап» (Баспа үйі), 2018. – С. 346–349.

151. Коба, В.Г. Механизация и технология производства продукции животноводства / В.Г. Коба, Н.В. Брагинец, Д.Н. Мурусидзе. – М.: Колос, 1999. – 528 с.

152. Ковалев, Н.Г. Основные направления совершенствования технологиче-

ских средств производства удобрений путем ускоренной биоконверсии органического сырья, получаемого на предприятиях агропромышленного комплекса / Н.Г. Ковалев // Вестник Всероссийского научно-исследовательского института механизации животноводства. – 2012. – № 4 (8). – С. 3–12.

153. Ковалев, Н.Г. Технологии переработки и использования навозных стоков / Н.Г. Ковалев, И.Н. Барановский // Вестник Всероссийского научно-исследовательского института механизации животноводства. – 2012. – № 4 (8). – С. 12–21.

154. Коваленко, В.П. Энергосберегающие технологии обработки подстилочного навоза / В.П. Коваленко, И.М. Петренко, А.В. Коваленко. – Краснодар.: КГАУ, 2002. – 212 с.

155. Коваленко, В.П. Промышленное производство молока и свинины в Дании: учебное пособие / В.П. Коваленко, И.Г. Лысых. – Краснодар: Советская Кубань, 2005. – 354 с.

156. Кожевников, Н.Н. Основы антикризисного управления предприятиями: учеб пособие для студ. вузов / Н.Н. Кожевников, Е.И. Борисов, А.Г. Зубкова: под ред. Н.Н. Кожевникова. – М.: ИЦ «Академия», 2010. – 496 с.

157. Концепция развития агропромышленного комплекса Ростовской области до 2020 года (утверждена постановлением Правительства Ростовской области от 23.05.2012 № 424). [Электронный ресурс]. – Режим доступа: http://www.donland.ru/Donland/Pages/View.aspx?pageid=75189&mid=128186&itemId=129.

158. Кореньков, Д.А. Минеральные удобрения при интенсивных технологиях / Д.А. Кореньков. – М.: Росагропромиздат, 1990. – 192 с.

159. Косолапова, М.В. Методические рекомендации по оценке и прогнозированию развития сельскохозяйственной организации /М.В. Косолапова, В.А. Свободин // Прикладные экономические исследования. – 2017. – № 2 (18). – С. 20–32.

160. Косолапова, М.В. Системно-воспроизводственная методология – основа взаимосвязи и координации социально-экономических исследований /М.В. Ко-

солапова, В.А. Свободин // Прикладные экономические исследования. – 2017. – № S1. – С. 47–54.

161. Короленко, П.И. Агровит-Кор. Агротехнология / П.И. Короленко. – Ростов-на-Дону: ООО НПО «Нооэкосфера», 2008. – 72 с.

162. Кошелев, Б.С. Ресурсосбережение – ведущий резерв снижения издержек производства и повышения конкурентоспособности продукции земледелия / Б.С. Кошелев // Роль и место агропромышленного комплекса в увеличении валового внутреннего продукта Омской области: сборник трудов конференции. – Омск: Изд-во Омского государственного аграрного ун-та имени П.А. Столыпина, 2005. – С. 87–99.

163. Кошелев, Б.С. Многоукладное сельское хозяйство региона: состояние, перспективы развития: монография / Б.С Кошелев, В.Ф. Стукач, И.Ф. Храмцов. – Омск: Изд-во Омского государственного аграрного ун-та имени П.А. Столыпина, 2011. – 384 с.

164. Крылатых, Э.Н. Национальная экономика: обеспечение продовольственной безопасности в условиях интеграции и глобализации / Э.Н. Крылатых, В.З. Мазлоев, В.В. Рау, А.С. Строков. – М.: ИНФРА-М, 2015. – 238 с.

165. Кузнецов, В.В. Моделирование технологического развития растениеводства в России / В.В. Кузнецов, Н.Д. Гайворонская, О.В. Егорова // Научный журнал Российского НИИ проблем мелиорации. – 2014. – № 3(15). – С. 158–175.

166. Кузнецов, В.В. Моделирование процессов инновационно-технологического развития растениеводства: монография / В.В. Кузнецов, А.Н. Тарасов, Н.Д. Гайворонская, О.В. Егорова, Г.В. Григорьева, А.С. Бахмут. – Ростов-на-Дону: АзовПечать, 2014. – 168 с.

167. Кузнецов, В.В. Экономико-математическая модель прогноза технологического развития животноводческого подкомплекса АПК Российской Федерации / В.В. Кузнецов, В.В. Гарькавый, А.Н. Тарасов, Л.М. Турапина, В.Я. Кавардаков, И.А. Семененко, А.А. Наумов, И.С. Галка. – Ростов-на-Дону: ГНУ ВНИИЭиН, 2008. – 78 с.

168. Кузнецов, Н.И. Основы теории и методологии трансфера технологий

производства высокотехнологичной продукции в аграрной экономике России / Н.И. Кузнецов, Н.В. Уколова, С.В. Монахов, Ю.А. Шиханова, М.О. Санникова // Аграрный научный журнал. – 2018. – № 1. – С. 65–68.

169. Кулюкин, А.Н. Прянишников Д.Н. Избранные труды / А.Н. Кулюкин, А.В. Соколов, Д.В. Федоровский, Ф.А. Юдин, при участии В.Д. Прянишниковой-Федоровской. – М.: Наука, 1976. – 591 с.

170. Куркина, Н.Р. Совершенствование организационно-экономического механизма развития системы продовольственного обеспечения / Н.Р. Куркина // Системное управление. – 2012. – № 4(17). – С. 18–31.

171. Лачуга, Ю.Ф. К проблеме технической и технологической модернизации сельского хозяйства / Ю.Ф. Лачуга, А.М. Бондаренко // Вестник аграрной науки Дона – 2013. – № 1(21). – С. 4–12.

172. Лещева, М.Г. Развитие интеграционных процессов в аграрном секторе экономики: монография /М. Г. Лещева, В.И. Трухачев. – Ставрополь: Ставропольское книжное издательство, 2008. – 256 с.

173. Липкович, Э.И. Органическая система земледелия / Э.И. Липкович, Л.П. Бельтюков, А.М. Бондаренко // Техника и оборудование для села. – 2014. – № 8 (206) – С. 2–7.

174. Липкович, Э.И. Экономические проблемы технического и технологического перевооружения сельского хозяйства России / Э.И. Липкович // АПК: экономика и управление. – 2014. – № 5. – С. 12–20.

175. Листов, П.Н. Эффективное использование навоза в сельском хозяйстве /П.Н. Листов, Л.Г. Прищеп, П.А. Кучер //Механизация и электрификация сельского хозяйства. – 1976. – № 1. – С. 21–22.

176. Листопадов, И.Н. Плодородие почвы в интенсивном земледелии / И.Н. Листопадов, И.М. Шапошникова. – М.: Россельхозиздат, 1984. – 205 с.

177. Личман, Г.И. Основные принципы и перспективы применения точного земледелия: монография / Г.И. Личман, Н. М. Марченко, В.М. Дринча. – М.: Россельхозакадемия, 2004. – 79 с.

178. Личман, Г.И. К разработке экономико-математической модели техно-

логии дифференцированного внесения удобрений / Г.И. Личман, С.О. Нукешев // International cross-industry research journal. – Praga, 2009. – № 2 – P. 99–102.

179. Лысенко, Е.Г. Эколого-экономическая эффективность использования земли (теория, методология, практика): монография / Е.Г. Лысенко. – Ростов-на-Дону: Полиграф, 1994. – 200 с.

180. Лысенко, Е.Г. О продовольственной безопасности и проблеме сельской бедности / Е.Г. Лысенко // Экономика сельскохозяйственных и перерабатывающих предприятий. – 2008. – № 11. – С. 6–7.

181. Лысенко, Е.Г. Экономика природопользования: учебное пособие / Е.Г. Лысенко. – М.: МГАУ, 2013. – 369 с.

182. Лукин, А.С. Повышение экономической эффективности применения минеральных удобрений в Кировской области: автореф. … канд. экон. наук: 08.00.05. / Лукин Андрей Сергеевич. – Киров, 2003. – 25 с.

183. Мазлоев, В.З. Экономическая сущность технологического процесса в аграрной экономике /В.З. Мазлоева, Г.В. Сапогова // АПК: экономика, управление. – 2011. – № 1(74). – С. 90–95.

184. Мазлоев, В.З. Управление технологическими процессами и системами в растениеводстве: монография /В.З. Мазлоева, Г.В. Сапогова. – М.: Издательство РГАУ–МСХА им. К.А. Тимирязева, 2010. – 241 с.

185. Мазлоев, В.З. Механизмы институциональных преобразований агропромышленных объединений / В.З. Мазлоев // Экономика сельскохозяйственных и перерабатывающих предприятий. – 2005. – № 7. – С. 37–40.

186. Мазлоев, В.З. Формирование процессов трансформации экономического механизма аграрного сектора /В.З. Мазлоев, М.Г. Озерова // Экономика сельского хозяйства России. – 2017. – № 8. – С. 15–21.

187. Мазлоев, В.З. Теория экономических механизмов и российская действительность /В.З. Мазлоев, А.Б. Кцоев // Экономика сельского хозяйства России. – 2014. – № 1. – С. 33–38.

188. Маркс, К. Генезис капиталистических фермеров / К. Маркс, Ф. Энгельс. Соч. Т. 23 – М.: Политиздат, 1960. – С. 752–754.

189. Маркс, К. Капитал. Т. 3. Ч. 2. / Маркс К., Энгельс Ф. // Соч. Т. 25. Ч. 2. – М.: Политиздат, 1955. – 385 с.

190. Матющенко, С.Е. Управление бизнес-процессами сельскохозяйственных предприятий: автореф. … канд. экон. наук: 08.00.05 / Матющенко Сергей Евгеньевич. – Воронеж. 2013. – 24 с.

191. Мерзлая, Г.Е. Эффективность органических и минеральных удобрений при выращивании озимой ржи/ Г.Е. Мерзлая, Г.А. Зябкина, И.В. Панкратенкова // Агрохимия. – 1997. – № 3. – С. 59–62.

192. Мерзлая, Г.Е. Длительное применение органических и минеральных удобрений при оптимизации их доз и сочетаний на легкосуглинистой почве / Г.Е. Мерзлая, Г.А. Зябкина, Т.П. Фомкина // Агрохимия. – 2006. – № 10. – С. 33–40.

193. Мерзлая, Г.Е. Эффективность сочетаний и доз органических и минеральных удобрений на озимых / Г.Е. Мерзлая, Г.А. Зябкина, Т.П. Фомкина, А.М. Бузько // Агрохимический вестник. – 1999. – № 5. – С. 22–24.

194. Мескон, М. Основы менеджмента (Management) / М. Мескон, М. Альберт, Ф. Хедоури. – М.: Дело, 1997. – 704 с.

195. Методическое руководство по проектированию применения удобрений в технологиях адаптивно-ландшафтного земледелия / под ред. А.Л. Иванова, Л.М. Державина. – М.: МСХ РФ, РАСХН, 2008. – 392 с.

196. Методические рекомендации по технологическому проектированию систем удаления и подготовки к использованию навоза и помета. РД-АПК 1.10.15.02 – 08. – М.: МСХ РФ, 2008. – 91 с.

197. Методика экономической оценки эффективности применения химических продуктов в сельском хозяйстве. – М.: Колос, 1965. – 27 с.

198. Методические указания по определению экономической эффективности удобрений в сельском хозяйстве. – М.: Колос, 1971. – 89 с.

199. Методические указания по определению экономической эффективности удобрений и других средств химизации, применяемых в сельском хозяйстве. – М.: Колос, 1979. – 30 с.

200. Методические указания по оценке влияния удобрений на экономические показатели сельскохозяйственного производства. – М.: ВПНО «Союзсельхозхимия», 1987. – 78 с.

201. Минаков, И.А. Экономика сельскохозяйственного предприятия / И.А. Минаков, Л.А. Сабетова, Н.И. Куликов; под ред. И.А. Минакова. – М.: КолосС, 2003. – 528 с.

202. Миндрин, А.С. Земельные отношения в сельском хозяйстве: монография /А.С. Миндрин, В.А. Грачев. – М.: РАСХН, Всерос. НИИ экономики, труда и упр. в сел. хоз-ве, 2005. – 301 с.

203. Миндрин, А.С. Рациональное использование земель сельскохозяйственного назначения / А.С. Миндрин, К.И. Панкова, Н.Н. Корнева, Е.Л. Ревякин – М.: ФГНУ Росинформагротех, 2008. – 76 с.

204. Миндрин, А.С. Организационно-экономические аспекты вовлечения в оборот неиспользуемых сельскохозяйственных угодий / А. С. Миндрин, Н. Н. Корнева // Землеустройство, кадастр и мониторинг земель. – 2008. – № 9. – С. 4–11.

205. Миндрин, А.С. Технология как предмет системного анализа / А.С. Миндрин // АПК: экономика, управление. – 2010. – № 2. – С. 26–33.

206. Миндрин, А.С. Теоретические и методические основы планирования мероприятий по организации рационального использования и охране сельскохозяйственных земель /А.С. Миндрин, О.Б. Леппке. – М.: Восход-А, 2011. – 223 с.

207. Миндрин, А.С. Совершенствование форм и методов регулирования земельных отношений в сельском хозяйстве / А.С. Миндрин, О.Б. Леппке. – М.: НИПКЦ Восход-А, 2013. – 248 с.

208. Минеев, В.Г. Современные тенденции в изменении плодородия почв России / В.Г. Минеев, Т.Н. Болышева // Российский химический журнал. – 2005. – № 3 (49). – С. 5–10.

209. Минеев, В.Г. Юстус Либих и современная агрохимия / В.Г. Минеев, Л.А. Лебедева // Агрохимия и качество растениеводческой продукции. – М.: Изд-во МГУ, 1991. – С. 3–13.

210. Мордовченков, Н.В. Кластерный подход в управлении технологическими процессами в АПК /Н.В. Мордовченков, П.Г. Николаенко // Вестник Поволжского государственного технологического университета. – 2014. – №3 (19). – С. 60–70.

211. Моргачев, И.В. Организационно-экономический механизм управления эффективной деятельностью проектных организаций / И.В. Моргачев. – Донецк, 2006. – № 5 (77). – С. 33–36.

212. Морозов, Н.М. Развитие животноводства в России / Н.М. Морозов, А.Н. Рассказов, И.И. Хусаинов, И.П. Алексеев // Вестник Всероссийского научно-исследовательского института механизации животноводства. – 2015. – № 1 (17). – С. 102–106.

213. Морозов, Н.М. Технологические и технические аспекты экологически чистых технологий утилизации навоза / Н.М. Морозов, П.И. Гриднев // Аграрная наука. – 1990. – № 10 – С 45–49.

214. Морозов, Н.М. Новая техника и прогрессивные технологии – важнейшие факторы повышения производительности труда в животноводстве / Н.М. Морозов // Экономика сельского хозяйства и перерабатывающих предприятий. – 2008. – № 9. – С. 5–8.

215. Мухин, В.И. Исследование систем управления: учебник для вузов/ В.И. Мухин. – М.: Экзамен, 2003. – 384 с.

216. Мязин, Н.Г. Система удобрений: учебное пособие. / Н.Г. Мязин. – Воронеж: ФГОУ ВПО ВГАУ, 2009. – 350 с.

217. Насонова, Д. Доходные отходы // Агробизнес. –2003. – № 5 (октябрь). [Электронный ресурс]. – Режим доступа: // http:// www.agro-business.ru / toprinter/article/453 html.

218. Нечаев, В.И. Оценка экономической эффективности агропроизводства / В.И. Нечаев, Н.Р. Сайфетдинова, С.Д. Фетисов // Экономика сельского хозяйства России. – 2009. – № 10. – С. 46–54.

219. Николаенко, П.Г. Организационно-экономические механизмы управления технологическими процессами в сельском хозяйстве (на примере Эстонии) /

П.Г. Николаенко, Н.В. Мордовченков// Вестник Красноярского государственного аграрного университета. – 2013. – № 11. – С. 3.

220. Новый экономический словарь / под ред. А.И. Азрилияна. – М.: Институт новой экономики, 2015. – 1088 с.

221. Отчет о научно-исследовательской работе по договору от 25 мая 2006 г. «Исследование процесса влияния урожайности с.-х. культур на плодородие почв в УОФХ ФГОУ ВПО АЧГАА с разработкой и внедрением методики определения N, P и K в пахотном слое почв по урожайности с.-х. культур и технических средств для ее реализации»/ А.М. Бондаренко, Н.И. Шабанов. – Зерноград: ФГОУ ВПО АЧГАА, 2006. – 35 с.

222. Отчет о научно-исследовательской работе по договору № 281 от 15 апреля 2012 г. «Технико-экономическое обоснование системы накопления навоза КРС и овец, производства высококачественных органических удобрений и их использования в растениеводстве для ООО «Агропромышленная компания «Заветное» Заветинского района Ростовской области»/ А.М. Бондаренко, А.Ф. Рева и др. – Зерноград: ФГБОУ ВПО АЧГАА, 2012. – 72 с.

223. Отчет о научно-исследовательской работе по договору № 309 от 11 июня 2012 г. «Переработка навоза крупного рогатого скота в высококачественные органические удобрения в СПК (колхоз) имени С.Г. Шаумяна Мясниковского района Ростовской области»/ А.М. Бондаренко, А.Ф. Рева и др. – Зерноград: ФГБОУ ВПО АЧГАА, 2012. – 81 с.

224. Отчет о научно-исследовательской работе по договору № 346 от 5 июня 2013 г. «Переработка навоза крупного рогатого скота в высококачественные органические удобрения в СПК (колхоз) «КОЛОС» Матвеево-Курганского района Ростовской области» / А.М. Бондаренко, Л.С. Качанова и др. – Зерноград: ФГБОУ ВПО АЧГАА, 2013. – 116 с.

225. Отчет о научно-исследовательской работе по договору № 379 от 25 апреля 2014 г. «Переработка навоза крупного рогатого скота в высококачественные органические удобрения в СПК (колхоз) «РОДИНА» Матвеево-Курганского района Ростовской области» / А.М. Бондаренко, Л.С. Качанова и др. – Зерноград:

АЧИИ ФГБОУ ВПО ДГАУ, 2014. – 124 с.

226. Петренко, И.М. Сельское хозяйство в Дании / И.М. Петренко. – Краснодар: Агропромполиграфист, 2004. – 80 с.

227. Петренко, И.М. Агрокомплексу – экологически безопасные органические удобрения: рекомендации / И.М. Петренко, П.А. Половинко, В.П. Коваленко. – Краснодар: КГАУ, 1998. – 20 с.

228. Покараев, Г.М. Экономия материальных ресурсов: планирование, организация, эффективность / Г.М. Покараев, Д.К. Евдокимов, А.А. Зайцев. – М.: Экономика, 1982. – 192 с.

229. Постановление Законодательного Собрания Ростовской области от 24.11.2011 г. № 1752 «Стратегия социально-экономического развития Ростовской области на период до 2020 года» [Электронный ресурс]. – Режим доступа: http://www.donland.ru.

230. Ракитов, А.И. Философия компьютерной революции / А.И. Ракитов. – М.: Политиздат, 1991. – 287 с.

231. Распоряжение Правительства Российской Федерации от 5.09.2011 г. № 1538-р «Стратегия социально-экономического развития Южного федерального округа до 2020 года» [Электронный ресурс]. – Режим доступа: http://www.consultant.ru.

232. Ревякин, Е.Л. Ресурсосберегающие технологии: состояние, перспективы, эффективность / Е.Л. Ревякин, А.Т. Табашников, Е.М. Самойленко, В.И. Драгайцев. – М.: ФГБНУ «Росинформагротех», 2011. – 156 с.

233. Ревякин, Е. Л. Эффективность энергосберегающих технологий в растениеводстве / Е. Л. Ревякин // Техника и оборудование для села. – 2013. – № 9(195). – С.18–22.

234. Робсон, М. Практическое руководство по реинжинирингу бизнес-процессов / М. Робсон, Ф. Уллах. – М.: Аудит–Юнити, 1997. – 224 с.

235. Романенко, И.А. Применение математических моделей для решения проблемы эффективного землепользования с учетом агропотенциала территории / И.А. Романенко, Н.Е. Евдокимова, С.О. Сиптиц // Землеустройство, кадастр и мо-

ниторинг земель. – 2014. – № 11(119). – С. 55–61.

236. Романова, О.С. Современные модели управления компанией: процессный подход / О.С. Романова // Менеджмент в России и за рубежом. – 2008. – № 6. – С. 102–107.

237. Россия в цифрах. 2018: Крат.стат.сб. /Росстат. – М., 2018. – 522 с.

238. Российский статистический ежегодник. 2017: Стат.сб. /Росстат. – М., 2017. – 686 с.

239. Рукина, И.М. Стратегическое управление переработкой твердых бытовых отходов в муниципальных образованиях Московского региона / И.М. Рукина, В.В. Филатов // Микроэкономика. – 2017. – № 6. – С. 85–94.

240. Рукина, И.М. Отходы производства и потребления как стратегический ресурс экономики будущего / И.М. Рукина, В.В. Филатов // Микроэкономика. – 2017. – № 5. – С. 57–63.

241. Рукина, И. М. Отраслевые технологии рециклинга в промышленном комплексе / И.М. Рукина, В.В. Филатов, В.Н. Женжебир, И.В. Положенцева // Микроэкономика. – 2018. – № 1. – С. 11–20.

242. Рунов, Б.А. Основы технологий точного земледелия: моногр. / Б.А. Рунов, Н. В. Пильникова. – СПб.: ГНУ АФИ Россельхозакадемии, 2012. – 119 с.

243. Санду, И.С. Технико-технологическая модернизация сельского хозяйства России /И.С. Санду, А.А. Полухин // Экономика сельского хозяйства России. – 2014. – № 1. – С. 5–8.

244. Санду, И.С. Формирование стратегических направлений модернизации технической базы сельского хозяйства на региональном уровне /И.С. Санду, А.А. Полухин, П.И. Бурак // Экономика сельского хозяйства России. – 2014. – № 10. – С. 11–19.

245. Санду, И.С. Экономические аспекты технико-технологической модернизации сельского хозяйства в условиях интеграции в Евразийский экономический союз /И.С. Санду, А.А. Полухин, П.И. Бурак// Экономика сельского хозяйства России. – 2015. – №7. – С. 84–89.

246. Сапогова, Г.В. Управление технологическими процессами и системами

в растениеводстве: дис. … д-ра экон. наук: 08.00.05 / Сапогова Галина Васильевна. – М., 2011. – 338 с.

247. Сапогова, Г.В. Управление развитием органического сельского хозяйства / Г.В. Сапогова, Р.С. Ковальский, Н.М. Попова // Аграрный научный журнал. – 2014. – № 7. – С. 92–97.

248. Сапогова, Г.В. Органическое сельское хозяйство в современной экономике / Г.В. Сапогова, Р.С. Ковальский //Вопросы экономики и права. – 2014. – № 73. – С. 96–100.

249. Самосюк, В.Г. Проблемы применения навоза в Беларуси, России и пути их решения / В.Г. Самосюк, Л.Я. Степук, В.Р. Петровец, Н.М. Морозов, П.И. Гриднев, Г.И. Личман // Вестник ВНИИМЖ. – 2011. – № 4. – С. 16–27.

250. Сахал, Д. Технический прогресс: концепции, модели, оценки / Д. Сахал. – М.: Финансы и статистика, 1985. – 368 с.

251. Сироткина, Н.В. Механизм формирования эффективных интегрированных структур в АПК / Н.В. Сироткина, А.А. Рублевская // Вестник ТОГУ. – 2012. – № 1(24). – С. 221–230.

252. Сиротенко, О.Д. Моделирование региональных систем сельскохозяйственного производства с учетом климатических изменений и динамики гумуса/ О.Д. Сиротенко, С.О. Сиптиц, И.А. Романенко // Тезисы межрегиональной научно-практической конференции «Экономико-математические методы в практике прогнозирования и планирования регионального АПК». – Ростов-на-Дону: ГНУ ВНИИЭиН, 2003. – С. 86-90.

253. Сиптиц С.О. Вопросы модернизации системы управления АПК России: обоснование некоторых концептуальных положений / С.О. Сиптиц // Система управления – основа реализации модели инновационного развития агропромышленного комплекса России: сборник трудов научно-практической конференции. – М.: ВНИИЭСХ, 2013. – С. 24–32.

254. Система ведения животноводства Ростовской области на 2014–2020 годы. / под ред. В.Н. Василенко, А.И. Клименко – Ростов-на-Дону, 2013. – 498 с.

255. Слепнева, Л.Р. Интегрированные процессы в агропромышленном ком-

плексе России в современных условиях: монография / Л.Р. Слепнева, О.А. Новаковская. – Улан-Удэ: Изд-во ВСГТУ, 2006. – 130 с.

256. Соколовская, Г.А. Ресурсосбережение на предприятиях / Г.А. Соколовская, Т.С. Сигарева. – М.: Экономика, 1990. – 156 с.

257. Смит, А. Исследование о природе и причинах богатства народа / пер. с англ. А. Смит. – Петрозаводск: Петроком, 1993. – 319 с.

258. Статистический бюллетень «Внесение удобрений и проведение работ по химической мелиорации земель по городским округам и муниципальным районам Ростовской области в 2017 году»: стат. бюл. /Ростовстат. – Ростов-на-Дону, 2018. – 40 с.

259. Статистический бюллетень «Итоги численности скота и птицы по городским округам и муниципальным районам Ростовской области по состоянию на 1 января 2018 года»: стат. бюл. /Ростовстат. – Ростов-на-Дону, 2018. – 37 с.

260. Статистический бюллетень «Посевные площади, валовые сборы и урожайность сельскохозяйственных культур за 2017 год по городским округам и муниципальным районам Ростовской области (в четырех частях)»: стат. бюл. /Ростовстат. – Ростов-на-Дону, 2018. – 44 с.

261. Статистический сборник «Основные показатели экономического развития сельского хозяйства Ростовской области в 2009–2014 годах /Ростовстат. – Ростов-на-Дону, 2015. – 137 с.

262. Статистический сборник «Основные показатели экономического развития сельского хозяйства Ростовской области в 2013–2017 годах. /Ростовстат. – Ростов-на-Дону, 2018. – 151 с.

263. Статистический ежегодник Ростовская область в цифрах / Ростовстат. – Ростов-на-Дону, 2018 – 905 с.

264. Стадник, А.Т. Повышение эффективности и использования ресурсного потенциала в сельском хозяйстве региона: монография/ А.Т. Стадник, С.А. Шелковников, А.Б. Волков, Д.А. Денисов, Л.А. Якимова, Ю.В. Шеншинов. – Новосибирск: Изд-во: Печатное изд-во Агро-Сибирь», 2018. – 143 с.

265. Стадник, А.Т. Совершенствование управления технологическими

процессами в сельскохозяйственных организациях/ А.Т. Стадник, С.А. Шелковников, Д.М. Матвеев, Н.В. Григорьев, Т.А. Стадник// Вестник Алтайского государственного аграрного университета. – 2011. – № 7 (81). – С. 123-127.

266. Стукач, В.Ф. Малопригодные к интенсивному земледелию почвы как ресурс для продовольственной помощи населению / В.Ф. Стукач// Фундаментальные исследования. – 2016. – № 3 (часть 3). – С. 638–642.

267. Стукач, В.Ф. Органическое земледелие – источник экологически чистых продуктов питания: проблемы и решения / В.Ф. Стукач // Black Sea Scientific Journal of Academic Research. – 2015. – Т. 23. – № 5. – С. 71–75.

268. Советский энциклопедический словарь. – М.: Большая российская энциклопедия, 2002.

269. Технологические и технические решения утилизации отходов птицефабрик и животноводческих комплексов. Материалы межведомственной комиссии. – М.: Минсельхозпрод РФ, 1997. – С. 98–108.

270. Тимирязев, К.А. Земледелие и физиология растений / К.А. Тимирязев. – М.: Сельхозгиз, 1957.

271. Трубилин, И.Т. Методические рекомендации по определению эколого-экономической эффективности использования средств химизации в сельском хозяйстве / И.Т. Трубилин, Н.Г. Малюга, В.П. Василенко, В.В. Стрельников, В.В. Говдя. – Краснодар, 2001. – 38 с.

272. Трухачев, В.И. Производство и использование органических удобрений /В.И. Трухачев, Н.З. Злыднев, Р.М. Злыднева // Вестник АПК Ставрополья. – 2015. – № S2. – С. 120–131.

273. Трухачев, В.И. Стратегическое планирование в сельском хозяйстве. Теория и практика: монография /В.И. Трухачев, Н.В. Банникова, Н.Н. Тельнова. – Ставрополь: АГРУС, 2011. – 128 с.

274. Трухачев, В.И. Оценка социоэколого-экономического развития аграрных регионов юга России /В.И. Трухачев, Е.И. Громов //Бизнес в законе. – 2013. – № 6. – С. 291–295.

275. Уемов, А.И. Системный подход и общая теория систем / А.И. Уемов.

– М.: Мысль, 1978. – 272 с.

276. Уколова, Н.В. Зеленая экономика как приоритет развития сельского хозяйства / Н.В.Уколова, Е.В. Радченко // Вестник Саратовского госагроуниверситета им. Н.И. Вавилова. – 2013. – № 8. – С. 94–96.

277. Уколова, Н.В. Современные подходы к рециклингу вторичного сырья / Н.В. Уколова, Н.А. Новикова // Научное обозрение: теория и практика. – 2016. – № 4. – С. 48–56.

278. Успенская, И.Н. Управление технологическими процессами в растениеводстве и пути совершенствования его информационного обеспечения / И.Н. Успенская // Экономика, труд, управление в сельском хозяйстве. – 2015. – № 4 (25). – С. 80–83.

279. Ушачев, И.Г. Научное обеспечение государственной программы развития сельского хозяйства и регулирования рынков сельскохозяйственной продукции, сырья и продовольствия на 2013–2020 гг. / И.Г. Ушачев // АПК: экономика, управление. – 2013. – № 3. – С. 13–26.

280. Факторный, дискриминантный и кластерный анализ: пер. с анг. / Дж. – О. Ким, Ч.У. Мьюллер, У.Р. Клекка и др.; под ред. И.С. Енюкова. – М.: Финансы и статистика, 1989. – 215 с.

281. Филатов, В. В. Государственная инновационная политика как ключевой фактор стратегии технологического прорыва / В.В. Филатов, И.М. Рукина // Вестник Университета (Государственный университет управления). – 2014. – № 3. – С. 92–99.

282. Филатов, В. В. Стратегии и механизмы модернизации инновационно-технологического развития экономики России /В.В. Филатов // Качество. Инновации. Образование. – 2013. – № 12 (103). – С. 8–17.

283. Филачева, О.А. Организационно-экономические механизмы и инструментальные методы стратегического корпоративного управления энергосбережением на химических предприятиях: дис. … канд. экон. наук: 08.00.05 / Филачева Олеся Анатольевна. – М., 2003. – 187 с.

284. Философский энциклопедический словарь. – М.: Сов. Энциклопедия,

1983.

285. Хабатов, Р.Ш. Теоретические предпосылки и алгоритмы проектирования технологий и комплексов машин и оценка их эффективности / Р.Ш. Хабатов, М.В. Вуколов // Известия ТСХА. – 2001. – № 3. – С. 183–188.

286. Хайман, С.А. Научно-техническая революция сегодня и завтра / С. А. Хайман. – М.: Экономика, 1977. – 193 с.

287. Черняев, А.А. Направления организационно-экономических проблем развития АПК на современном этапе /А.А. Черняев // Научное обозрение: теория и практика. – 2015. – № 4. – С. 14–24.

288. Чуев, И.Н. Экономика предприятия: учебник / И.Н. Чуев, Л.Н. Чечевицына. – М.: Дашков и К, 2006. – 416 с.

289. Шапошникова, И.М. Технология подготовки, хранения и использования органических удобрений: рекомендации / И.М. Шапошникова, В.П. Коваленко, А.М. Бондаренко. – Ростов-на-Дону: НПО «Дон», 1987. – 43 с.

290. Шевченко, П.Д. Ресурсосберегающие приемы возделывания полевых культур в орошаемых севооборотах / П.Д. Шевченко, И.Н. Ильинская. – п. Рассвет: ГНУ Донской НИИСХ, 2010. – 45 с.

291. Шпрыгин, В.И. Самофинансирование и ресурсосбережение в промышленности / В.И. Шпрыгин. – М.: Экономика, 1989. – 238 с.

292. Экономика сельского хозяйства: учебник / Г.А. Петранёва, Н.Я. Коваленко, А.Н. Романов, О.А. Моисеева; под ред. проф. Г.А. Петранёвой. — М.: Альфа-М – ИНФРА-М, 2012. – 288 с.

293. Эффективность сельскохозяйственного производства: методич. рекомендации / И.Г. Ушачев и др.; под ред. И.С. Санду, В.А. Свободина, В.И. Нечаева, М.В. Косолаповой, В.Ф. Федоренко. – М.: Росинформагротех, 2013. – 228 с.

294. Яичкин, В.Н. Негативные последствия при внесении минеральных удобрений под полевые культуры и пути их устранения / В.Н. Яичкин, А.Н. Косых, И.И. Сотникова, А.Г. Бекмухамедова // Известия Оренбургского государственного аграрного университета. – 2010. – № 26–1. – С. 53–54.

295. Яковец, Ю. В. Ускорение научно-технического прогресса: теория и

экономический механизм / Ю. В. Яковец. – М.: Экономика, 1988. – 264 с.

296. Alley, M. The Role of Fertilizers in Integrated Plant Nutrient Management / Mark M. Alley, Bernard Vanlauwe // International Fertilizer Industry Association. Paris, 2009. – 61 p.

297. Gripentrog, H.-W. A Model to determine the positional lag for fertilizers spreaders/ H.-W. Gripentrog, K. Persson // Managing variability - tools, methods and software: Third European conference on precision agriculture. – Montpellier, France. – 2001. – Vol. 2. – P. 671–676.

298. Kristaponyte, I. Effect of fertilization systems on the balance of plant nutrients and soil agrochemical properties / I. Kristaponyte // Agronomy Research, Estonia. – 2005 – № 3 (1). – P. 45–54.

299. Hammer, M. Reengineering the Corporation: A Manifesto for Business Revolution / M. Hammer, J. Champy. – London: Nicholas Brealey Publishing. – 1993. – 223 p.

300. Harrington, J. Business Process Improvement / J. Harrington. – New York: McGrawHill. – 1991. – P. 15–18.

301. LeBlanc, M Poverty amidst plenty: food insecurity in the United States / Michael LeBlanc, Betsey Kuhn, James Blaylock // Agricultural Economics. – 2005. – Vol. 32(01). – P. 159–173.

302. Lipkovich, E. I. Prospective Technology for Processing of Manure and Dung /Edward I. Lipkovich, Anatoly M. Bondarenko, Lyudmila S. Kachanova// Research Journal of Pharmaceutical, Biological and Chemical Sciences. – 2016. – Vol. 7, Issue 2. – P. 225–234.

303. Mazzocchi, M Stock market response to food safety regulations / M. Mazzocchi, M. Ragona, M. Fritz // European Review of Agricultural Economics. – 2009. – Vol. 36(4). – P. 571–595.

304. Niu, L. Long-term fertilization effect on fertility of salt-affected soil / L. Niu, J. Hao, Z. Ding, X. Li, X. Niu, B. Zhang // Pedosphere. – 2005.– № 5. – P. 669–675.

305. Porter, M. Competitiveness at the Crossroads: Choosing the Future Direc-

tion of the Russian Economy / Michael E. Porter, Christian Ketels, Mercedes Delgado, Richard Bryden. – Moscow: Center for Strategic Research, 2007. – 112 p.

306. Porter, M.E. Competitive Advantage: Creating and Sustaining Superior Performance/ M.E. Porter. – New York: Free Press, 1998. – 592 p.

307. Prokhorova, V.V. Prospects of the agro-industrial complex development: economic diversification, business development, mono-industry town strengthening and expansion / V.V. Prokhorova, E.N. Klochko, O.N. Kolomyts, A.V. Gladilin // International review of management and marketing. – 2016. – № 6. – P. 159–164.

308. Taylor, F. W. The Principles of Scientific Management / F. W. Taylor. – New York: Harper & Brothers, 1911.

309. Trukhachev, V.I. The strategic directions of innovative economy development in Russian agribusiness / V.I. Trukhachev, V.Z. Mazloev, I.Yu. Sklyarov, Yu.M. Sklyarova, E.N. Kalugina, A.V. Volkogonova // Montenegrin Journal of Economics. – 2016. – T. 12. – № 4. – P. 97–111.

310. Trukhachev, V.I. Contemporary state of resource potential of agriculture in South Russian / V.I. Trukhachev, I.Y. Sklyarov, J.M. Sklyarova, L.A. Latysheva, H.N. Lapina // International Journal of Economics and Financial Issues. – 2016. – T. 6. – № S5. – P. 33–41.

Приложения

Приложение А (обязательное)

Методика определения затрат на поддержание бездефицитного баланса гумуса в почве при реализации технологических процессов производства и применения органических удобрений

Определяем потери гумуса почвы на минерализацию:

$$Г_{мин}^{пот} = N_{почв}^{пот} \cdot К_{м}, \quad (А.1)$$

где $N_{почв}^{пот}$ – вынос азота за счет гумуса почвы, ц/га;

$К_{м}$ – коэффициент минерализации, $К_{м}$=0,05;

Величина образования гумуса за счет растительных остатков .

$$Г_{рас.ост}^{пол} = Р_{ост} \cdot К_{г}, \quad (А.2)$$

где $К_{м}$ – коэффициент гумификации растительных остатков;

Баланс гумуса рассчитываем:

$$Г^{баланс} = Г_{рас.ост}^{пол} - Г_{мин}^{пот}, \quad (А.3)$$

Баланс гумуса с учетом доли культуры определили по выражению:

$$Г_{с.-х.кул-ра}^{баланс} = Г^{баланс} \cdot Дс. - х. кул - ры, \quad (А.4)$$

Баланс гумуса в целом по структуре севооборота рассчитали как сумму баланса гумуса по каждой сельскохозяйственной культуре:

$$Г_{струк.}^{баланс} = \sum_{i=1}^{I} Г_{с.-х.кул-ра}^{баланс}, \quad (А.5)$$

Затраты на поддержание бездефицитного баланса гумуса составили:

$$\sum_{j=1}^{J} З_{Г} = S_{i} \cdot \frac{Г_{струк.}^{баланс}}{Г_{ОУ}} \cdot Ц_{ОУ}, \quad (А.6)$$

где Si – площадь посева i-й сельскохозяйственной культуры, га;

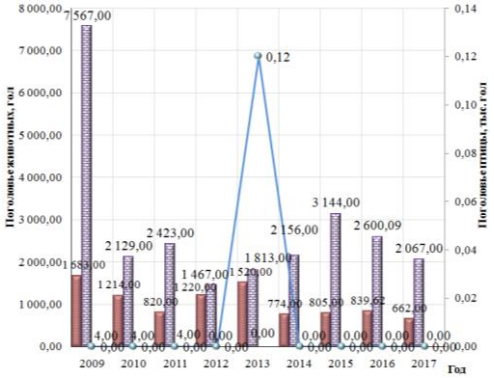
$Г_{ОУ}$ – содержание гумуса в 1 т органического удобрения, ц;

$Ц_{ОУ}$ – цена органических удобрений, руб.

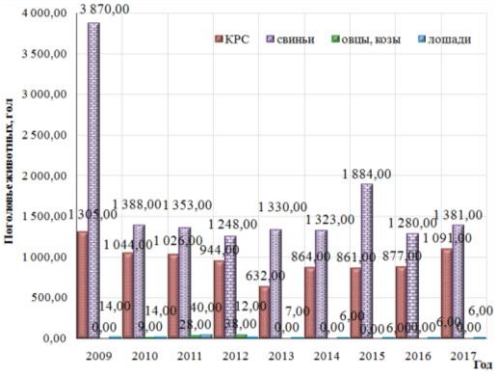
Если органические удобрения производятся в сельскохозяйственной организации в выражении (1.35) значение цены органических удобрений ($Ц_{ОУ}$) заменяется на себестоимость производства удобрений ($С_{ОУ}$).

Приложение Б (справочное)

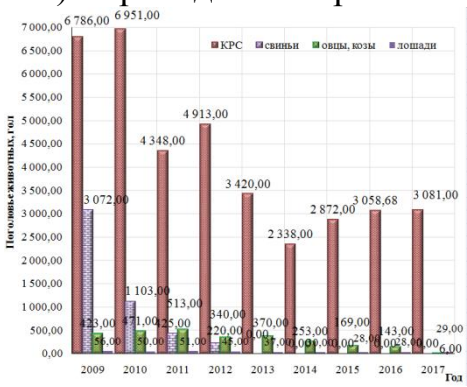
Динамика поголовья сельскохозяйственных животных и птицы районов природно-сельскохозяйственных зон Ростовской области



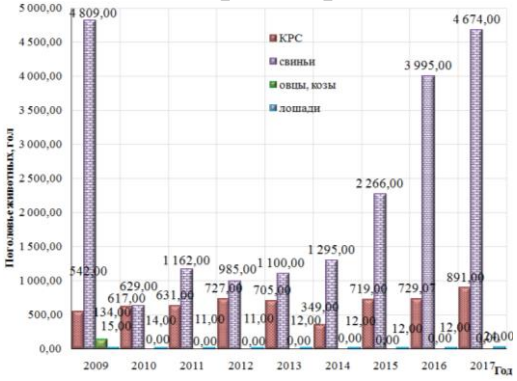
а) Верхнедонской район



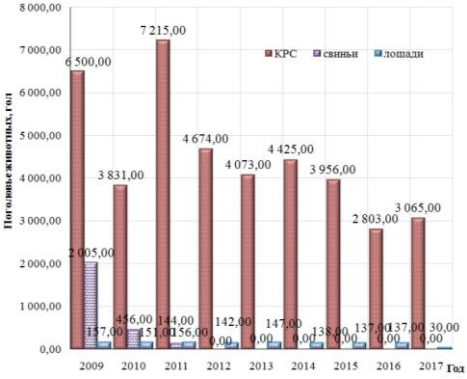
д) Кашарский район



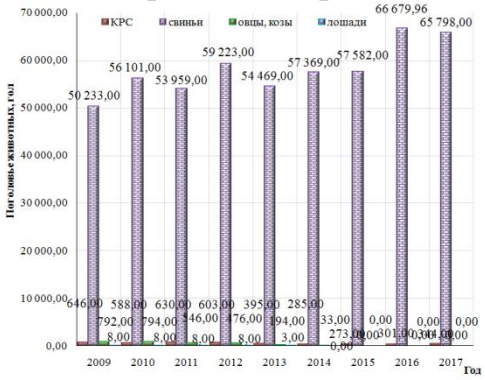
б) Шолоховский район



е) Тарасовский район



в) Чертковский район



ё) Каменский район

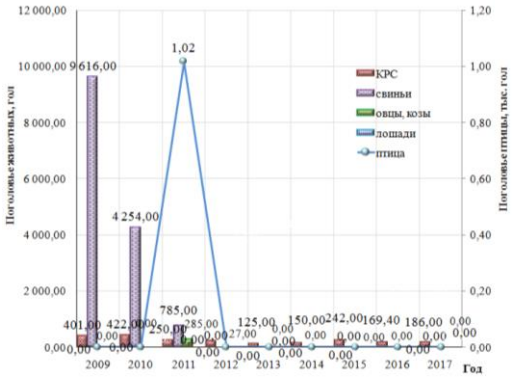


г) Миллеровский район

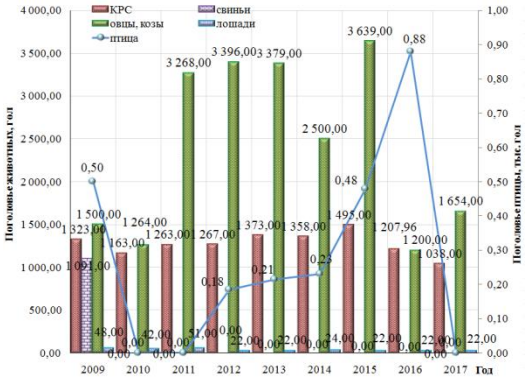


ж) Красносулинский район

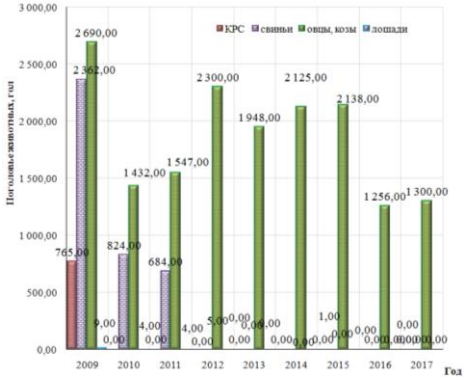
Рисунок Б.1 – Динамика развития животноводства и птицеводства в районах северо-западной природно-сельскохозяйственной зоны



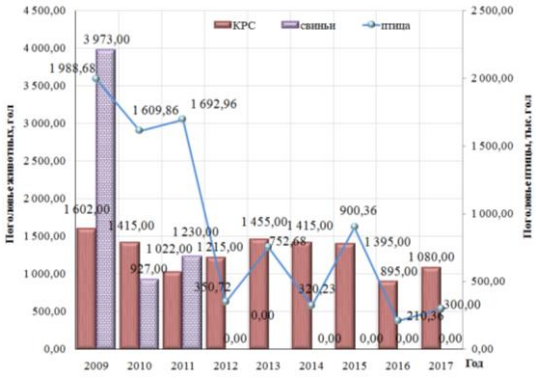
а) Морозовский район



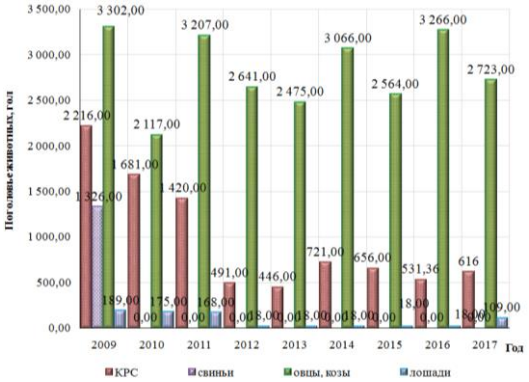
д) Константиновский район



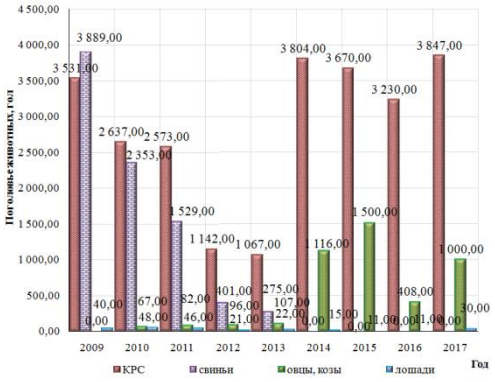
б) Милютинский район



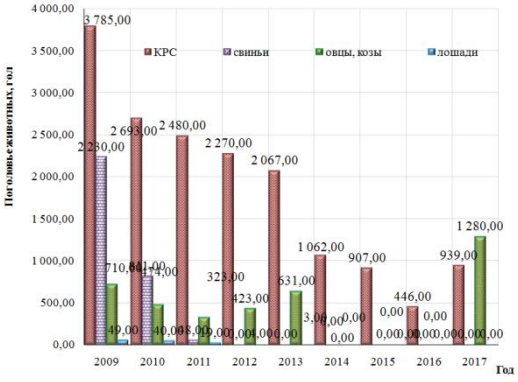
е) Белокалитвинский район



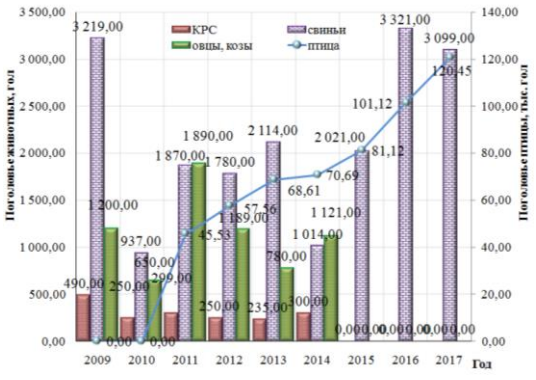
в) Обливский район



ё) Цимлянский район



г) Тацинский район



ж) Усть-Донецкий район

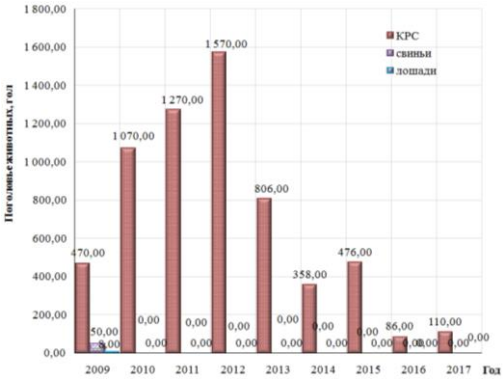
Рисунок Б.2 – Динамика развития животноводства и птицеводства в районах северо-восточной природно-сельскохозяйственной зоны



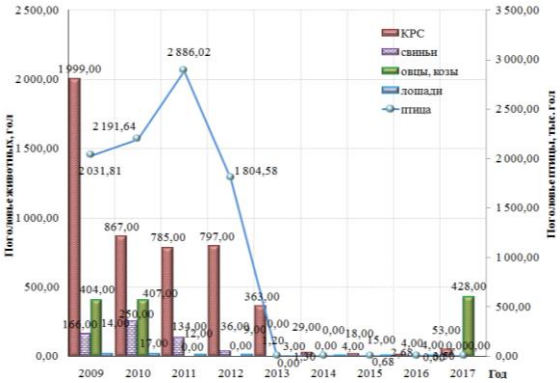
а) Волгодонской район



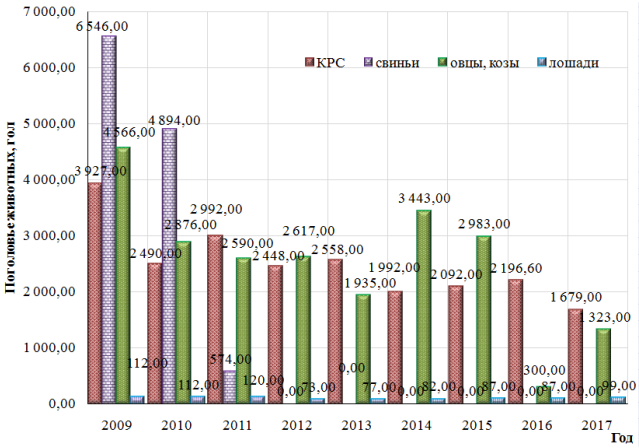
в) Пролетарский район



б) Мартыновский район

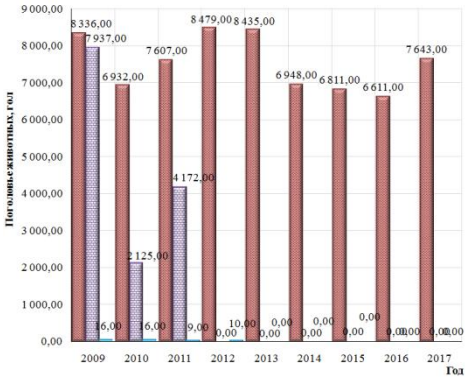


г) Семикаракорский район

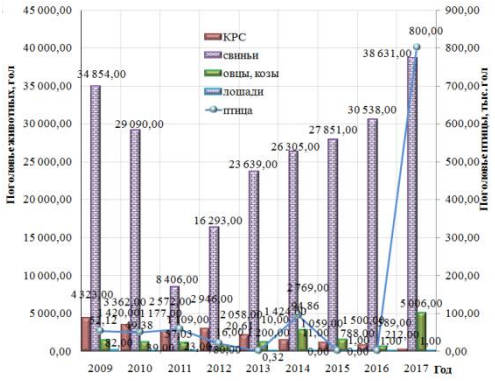


д) Веселовский район

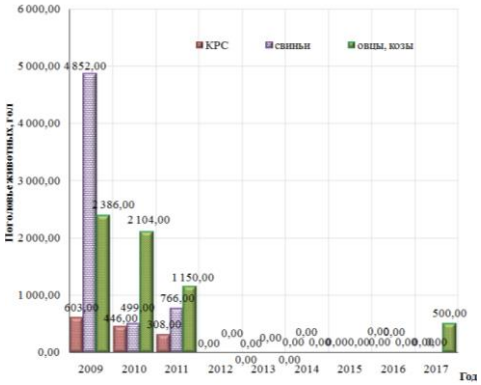
Рисунок Б.3 – Динамика развития животноводства и птицеводства в районах центральной природно-сельскохозяйственной зоны



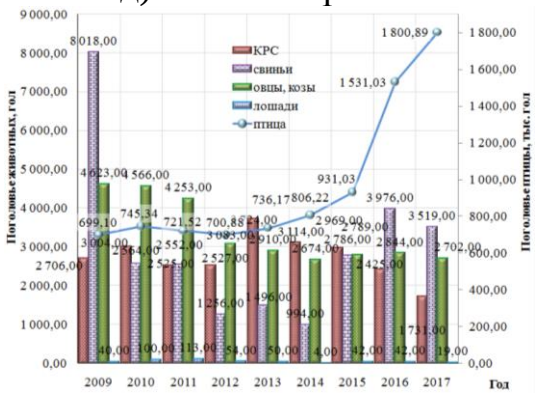
а) Матвеево-Курганский район



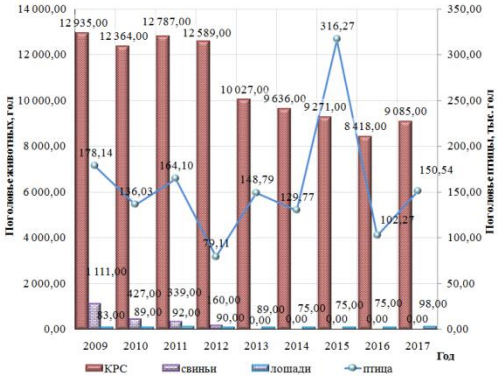
д) Азовский район



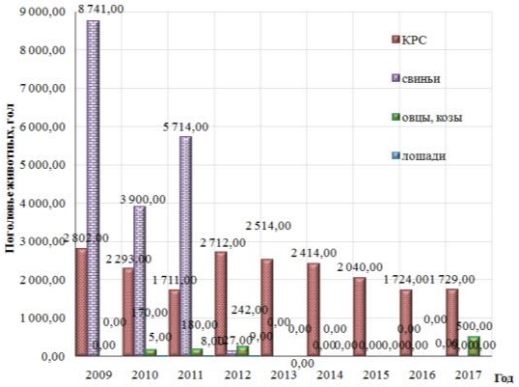
б) Куйбышевский район



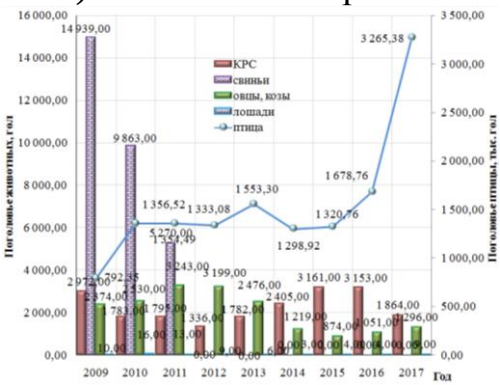
е) Аксайский район



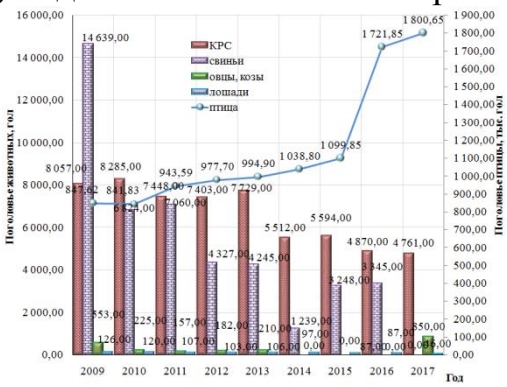
в) Мясниковский район



ё) Родионово-Несветайский район

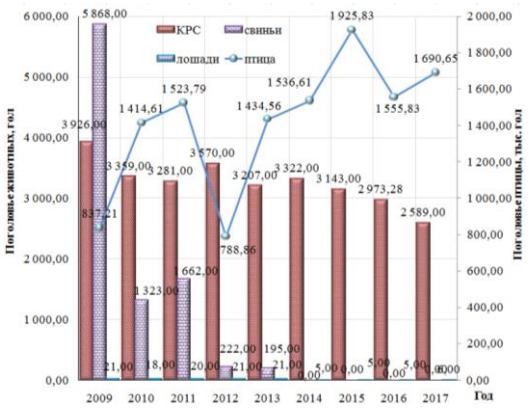


г) Октябрьский район



ж) Неклиновский район

Рисунок Б.4 – Динамика развития животноводства и птицеводства в районах приазовской природно-сельскохозяйственной зоны



а) Кагальницкий район



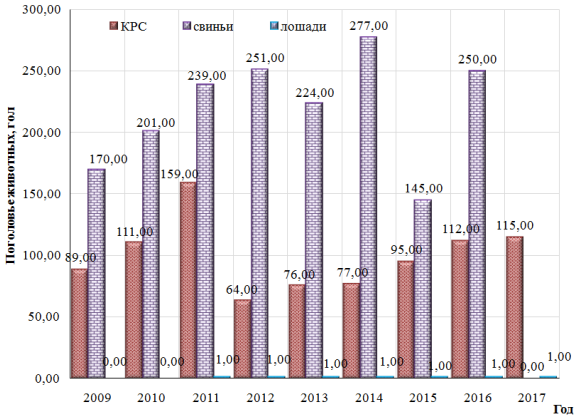
г) Целинский район



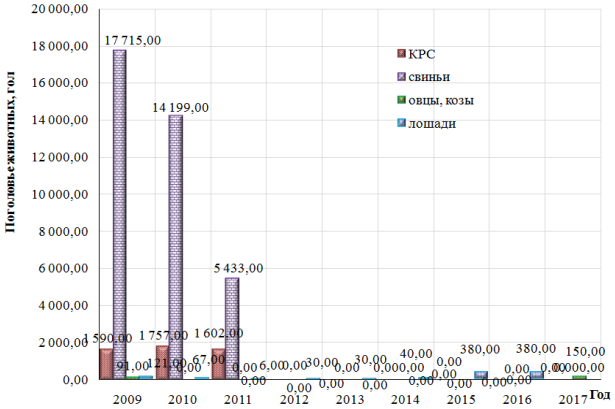
б) Зерноградский район



д) Сальский район

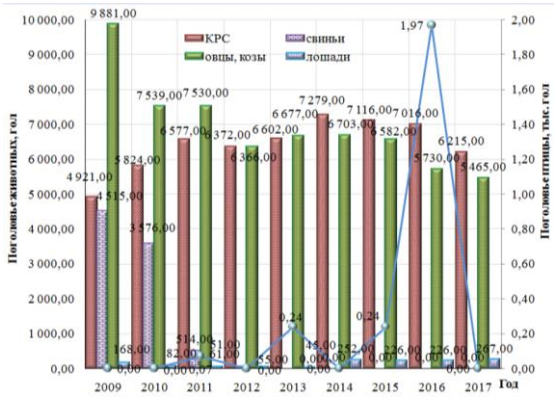


в) Егорлыкский район

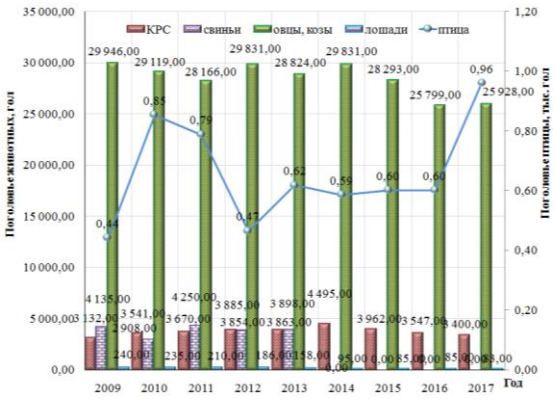


е) Песчанокопский район

Рисунок Б.5 – Динамика развития животноводства и птицеводства в районах южной природно-сельскохозяйственной зоны



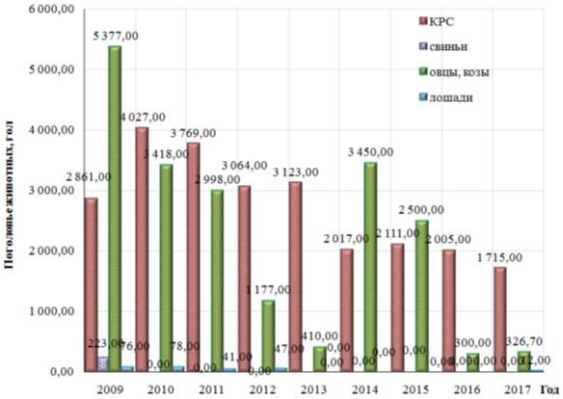
а) Орловский район



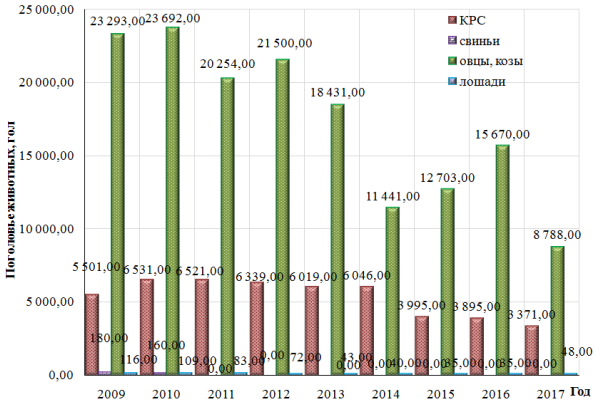
в) Ремонтненский район



б) Зимовниковский район



г) Дубовский район



д) Заветинский район

Рисунок Б.6 – Динамика развития животноводства и птицеводства в районах восточной природно-сельскохозяйственной зоны

Приложение В (справочное)

Акты о внедрении результатов исследования на федеральном, региональном, местном уровнях и на уровне субъектов хозяйствования

АКТ

о внедрении результатов исследования

Настоящий акт выдан в том, что при реализации тематического плана-задания по выполнению научно-исследовательских работ ФГБОУ ВПО «Азово-Черноморская государственная агроинженерная академия» (с 2014 г. - Азово-Черноморский инженерный институт-филиал ФГБОУ ВО «Донской государственный аграрный университет») по заказу Минсельхоза России за счет средств федерального бюджета в 2013-2015 годах в проведении научных исследований по теме «Разработка технологии промышленной переработки органических отходов животноводства и птицеводства в высококачественные органические удобрения и их использование в агроценозах засушливых зон Юга России» приняла участие в разработке организационно-экономических аспектов управления технологическими процессами производства и применения органических удобрений к.т.н., доцент кафедры «Инжиниринг бизнес-процессов» ФГБОУ ВО «Российский государственный аграрный университет – МСХА имени К.А. Тимирязева» Качанова Л.С.

Предложенные Л.С. Качановой методологические подходы к управлению технологическими процессами производства органических удобрений и их последующим использованием в растениеводстве, способствовали в производственных условиях повышению рентабельности выращиваемых сельскохозяйственных культур: подсолнечника - на 38,6-43,4%,кукурузы на зерно - на 66,1-69,2%, озимой пшеницы – на 23,6-57,5%.

Начальник отдела науки и инноваций
Департамента научно-технологической
политики и образования
Минсельхоза России,
д.с-х.н. А.Г. Козанков

Подпись А.Г. Козанкова удостоверяю
Начальник отдела государственной службы
и кадров центрального аппарата Росгосслужбы
Ю.Ю. Быкова

Выписка

из протокола № 3 заседания отраслевой секции земельных отношений, растениеводства и научно-технической политики в АПК научно-технического совета министерства сельского хозяйства и продовольствия Ростовской области от «17» декабря 2015 г.

Вел заседание – заместитель министра сельского хозяйства и продовольствия Ростовской области, руководитель секции Кольчик А.Ф.

Присутствовали – Члены отраслевой секции: Авдеенко А.П., Баранов В.А., Берлизов Д.А., Берников Н.И., Бондаренко А.М., Винникова Г.А., Жидков Г.А., Иванова Н.А., Малый В.И., Назаренко О.Г., Рыков В.Б., Самсонов Д.В., Холодов О.А., Шаповалов А.А.

Приглашенные: Качанова Л.С., Пашковская Т.Г., Паршина О.А., Полуэктов Е.В., Сагакова И.В.

Повестка дня:

1. «Методологические основы производства и применения органических удобрений в Ростовской области».

СЛУШАЛИ: Качанову Л.С. – доцента ФГБОУ ВО «Российский государственный аграрный университет - МСХА имени К.А. Тимирязева,

Бондаренко А.М. – заместителя директора по связям с общественностью, заведующего кафедрой землеустройство и кадастры Азово-Черноморского инженерного института ФГБОУ ВО «Донской государственный аграрный университет» в г. Зернограде.

ВЫСТУПИЛИ: Авдеенко А.П. – заведующий кафедрой земледелия и технологии хранения растениеводческой продукции ФГБОУ ВО «Донской государственный аграрный университет», рецензент,

Кольчик А.Ф., Назаренко О.Г., Берников Н.И., Жидков Г.А., Иванова Н.А., Сагакова И.В.

РЕШИЛИ:

1. Одобрить проведенные Качановой Л.С., Бондаренко А.М., научные исследования в области производства и применения органических удобрений в Ростовской области.

2. Рекомендовать авторам разработки подготовить практические рекомендации для сельскохозяйственных товаропроизводителей, с учетом замечаний и предложений рецензентов и членов секции.

3. Результаты исследований будут использованы минсельхозпродом Ростовской области при разработке нормативной и методической документации в сфере обеспечения плодородия почв земель сельскохозяйственного назначения и для эффективного применения органических удобрений.

Заместитель министра
сельского хозяйства и продовольствия
Ростовской области,
руководитель отраслевой секции
научно-технического совета А.Ф. Кольчик

Ведущий специалист отдела
инновационного развития и
научного обеспечения АПК
минсельхозпрода Ростовской области,
секретарь отраслевой секции
научно-технического совета Д.В. Самсонов

Муниципальное образование
«Зерноградский район»
Ростовской области
АДМИНИСТРАЦИЯ
ЗЕРНОГРАДСКОГО РАЙОНА
ул. Мира,16, г. Зерноград, 347740

Тел: (863-59) 42-1-78, 41-4-60
факс: 41-2-34
E-mail: **AdmZernReg@yandex.ru**

23.08.2018 № 05/69
на № _____ от

АКТ
о применении результатов научно-исследовательской работы

*Настоящий акт свидетельствует об использовании результатов научно-*исследовательской работы к.т.н., доцента Азово-Черноморского инженерного института – филиала ФГБОУ ВО «Донской государственный аграрный университет» Качановой Л.С. при разработке и реализации муниципальной программы Зерноградского района от 30.10.2013 № 768 «Охрана окружающей среды и рациональное природопользование», муниципальной программы Зерноградского района от 30.10.2013 № 769 «Развитие сельского хозяйства и регулирование рынков сельскохозяйственной продукции, сырья и продовольствия», а также рекомендаций эколого-экономической направленности по поддержке сельхозтоваропроизводителей, обеспечивающих переработку органических отходов производства.

Предложенный Качановой Л.С. матрично-компетентностный подход в управлении выбором приоритетных направлений и технологических процессов переработки органических отходов, а также разработанная система практических рекомендаций по повышению эффективности управления технологическими процессами производства и применения органических удобрений, апробированы и доказали действенность, способствовали росту уровня рентабельности растениеводства и животноводства в таких хозяйствах как, СЗАО «СКВО», ЗАО ПТФ «Гуляй-Борисовская», ЗАО «Конный завод имени Первой Конной Армии» и др.

Заместитель главы Администрации
Зерноградского района
по сельскому хозяйству С.В. Семенов

Российская Федерация
АДМИНИСТРАЦИЯ
Багаевского района
Ростовской области
ул. Подройкина, д.10
ст. Багаевская, 346610
тел. 8 (86357) 33-2-44, факс 33-7-83
от _____ № _____
на № _____ от _____

Акт
об использовании результатов научно-исследовательской работы.

Настоящий акт выдан в том, что при разработке и реализации муниципальной программы Багаевского района «Развитие сельского хозяйства и регулирование рынков сельскохозяйственной продукции, сырья и продовольствия» (подпрограммы «Устойчивое развитие сельских поселений Багаевского района до 2020 года»), муниципальной программы «Охрана окружающей среды и рациональное природопользование в Багаевском районе», а также муниципальных программ экономической направленности по поддержке местных товаропроизводителей, обеспечивающих рециклинг отходов производства, использованы результаты научно-исследовательской работы к.т.н., доцента кафедры «Инжиниринг бизнес-процессов» ФГБОУ ВО «Российский государственный аграрный университет – МСХА имени К.А. Тимирязева» Качановой Л.С.

В частности, разработанная система практических рекомендаций по повышению эффективности технологических процессов производства и применения органических удобрений и предложенные критерии обоснования эффективности указанных процессов, показали высокую результативность в управлении технологическими процессами производства и применения органических удобрений.

Заместитель главы Администрации
Багаевского района по вопросам
сельского хозяйства — В.Д. Гончар

Управление делами

13.05.2016 г.

Сельскохозяйственный производственный кооператив

колхоз «РОДИНА»

346964, Ростовская область, Матвеево-Курганский район, с.Анастасиевка, ул.Ленина,84

Тел/факс: (86341) 3-18-07, тел. 3-66-36, 3-66-31

E.mail: sp.kz.rod@mail.ru (секретарь); rod.sp@mail.ru (бухгалтерия)

Исх.№470
10 июня 2016 год

Акт
о применении результатов научно-исследовательской работы в практической деятельности сельскохозяйственной организации.

К.т.н., доцент кафедры «Инжиниринг бизнес-процессов» ФГБОУ ВО «Российский государственный аграрный университет – МСХА имени К.А. Тимирязева» Качанова Л.С. принимала участие в разработке и реализации отчета о научно-исследовательской работе по договору №379 от 25 апреля 2014 г., в рамках формирования инвестиционной программы развития рециклинга отходов производства.

При подготовке отчета применялись результаты исследований Качановой Л.С., а именно использовалась модель планирования дополнительного дохода от применения удобрений при возделывании сельскохозяйственных культур, позволяющая определить оптимальные дозы внесения удобрений, рассчитать затраты по их применению и определить максимальный дополнительный доход, получаемый сельскохозяйственной организацией при применении удобрений.

Председатель сельскохозяйственного производственного кооператива колхоза «РОДИНА» С.В. Джавлах

Сельскохозяйственный производственный кооператив

(колхоз)
« К О Л О С»

346967 Ростовская область
Матвеево-Курганский район
с. Греково-Тимофеевка

ул. Мира 48
тел/факс (86341) 3-25-91

р/с40702810152080100043
в Юго-Западном банке ПАО «Сбербанк »
БИК 046015602 КПП611901001
К/С 30101810600000000602
ИНН 6119002743

Акт
об апробации элементов научно-исследовательской работы.

При разработке и реализации системы ведения земледелия, а именно плана производства и переработки отходов в отраслях растениеводства и животноводства, применялись результаты научно-исследовательской работы к.т.н., доцента кафедры «Инжиниринг бизнес-процессов» ФГБОУ ВО «Российский государственный аграрный университет – МСХА имени К.А. Тимирязева» Качановой Л.С.

В основе плана производства и переработки отходов в отраслях растениеводства и животноводства лежит управление иерархической системой ресурсно-продуктовых моделей оптимизации производства и транспортировки органических удобрений с размещением площадок переработки сырья, нацеленное на сокращение затрат на производство и транспортировку органических удобрений.

Председатель
сельскохозяйственного производственного
кооператива (колхоза) «КОЛОС» Н.А. Яновский

10.06.2016 г.

Сельскохозяйственный производственный кооператив - колхоз имени С. Г. Шаумяна
(Колхоз имени С. Г. Шаумяна)
Мясниковский район Ростовская область, 346802
Красноармейская ул., д. 65/35, с. Чалтырь
Тел./факс (86349) 2-29-40
Р/С 40702810952230120303
Ростовское отделение № 5221
ОАО «Сбербанк России»
ОГРН 10261011311169
ИНН/КПП 6122001475/612201001
«10» июня 2016 г. № 262
на № от

Акт
об использовании результатов научно-исследовательской работы в практической деятельности сельскохозяйственной организации.

В рамках формирования системы ведения растениеводства сельскохозяйственного производственного кооператива – колхоза имени С.Г. Шаумяна применялись результаты научно-исследовательской работы к.т.н., доцента кафедры «Инжиниринг бизнес-процессов» ФГБОУ ВО «Российский государственный аграрный университет – МСХА имени К.А. Тимирязева» Качановой Л.С.

В частности, на основе разработанной системы основных направлений в практической деятельности по повышению эффективности технологических процессов производства и применения органических удобрений на основе отходов в аграрном секторе экономики, повышается уровень рентабельности растениеводства, создаются условия для эффективного использования земель сельскохозяйственного назначения, экологически регламентированному использованию в сельскохозяйственном производстве земельных, водных и других возобновляемых природных ресурсов, а также повышению плодородия почв кооператива до оптимального уровня

Председатель
сельскохозяйственного производственного
кооператива – колхоза им. С.Г. Шаумяна Х.М. Поркшеян

10.06.2016 г.

Ростовская область, Неклиновский район, с. Новобессергеневка

Сельскохозяйственный Производственный Кооператив колхоз

«ПРИАЗОВЬЕ»

Россия 346842,с. Новобессергеневка, ул. Горького, 2, тел.(88634) 38-43-34

р/с 40702810409620000010 к/сч 30101810800000000761 БИК 046015761

ИНН 6123006148 КПП 612301001 дополнительный офис «Таганрог» ПАО «Донхлеббанк»

Акт
обапробации элементов научно-исследовательской работы.

Разработка перспективных планов развития сельскохозяйственного предприятия, в том числе плана производства и переработки отходов в отраслях растениеводства и животноводства, осуществлялась с использованием результатов научно-исследовательской работы кандидата технических наук, доцентакафедры «Землеустройство и кадастры» Азово-Черноморского инженерного института – филиала ФГБОУ ВО «Донской государственный аграрный университет» Качановой Людмилы Сергеевны

План производства и переработки отходов в отраслях растениеводства и животноводства сформирован с применением иерархической системой ресурсно-продуктовых моделей оптимизации производства и транспортировки органических удобрений с размещением площадок переработки сырья, способствующей снижению затрат на производство и транспортировку органических удобрений.

Председатель
сельскохозяйственного производственного
кооператива колхоза «Приазовье» Н.А. Прокопенко

15.09.2017 г.

Общество с ограниченной ответственностью
«Агропарк-Развильное»

ИНН/КПП 6127018306/612701001 ОГРН 1146186000817 ОКПО 70656268
347560,Ростовская обл., Песчанокопский район, с., Развильное, ул. Колхозная 2А
Тел. факс 8 903-472-02-91; Email: zimovets.zimm@yandex.ru

АКТ

об использовании результатов научно-исследовательской работы в практической деятельности сельскохозяйственной организации.

Для планирования производственной программы развития растениеводства и животноводства в ООО «Агропарк-Развильное» использовались результаты научно-исследовательской работы кандидата технических наук, доцента кафедры «Землеустройство и кадастры» Азово-Черноморского инженерного института – филиала ФГБОУ ВО «Донской государственный аграрный университет» Качановой Людмилы Сергеевны.

Применение разработанной методики прогнозирования и сценариев развития технологических процессов производства и применения органических удобрений на основе ресурсно-продуктовых моделей повышает степень точности планирования и прогнозирования, позволяет определить рентабельность возделывания сельскохозяйственных культур, рассчитать валовой сбор, а также определить недополученный валовой сбор культур по уровню органообеспеченности сельхоз площадей.

Директор ООО «Агропарк-Развильное» _____ Зимовец А. С.

10.04.2018г.

Приложение Г (справочное)

Свидетельства о государственной регистрации программ для ЭВМ

РОССИЙСКАЯ ФЕДЕРАЦИЯ

СВИДЕТЕЛЬСТВО

о государственной регистрации программы для ЭВМ

№ 2013660442

Автоматизированная информационная система определения дополнительного дохода при использовании удобрений

Правообладатель: ***Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего профессионального образования «Азово-Черноморская государственная агроинженерная академия» (ФГБОУ ВПО АЧГАА) (RU)***

Авторы: ***Качанова Людмила Сергеевна (RU),***
Бондаренко Анатолий Михайлович (RU)

Заявка № **2013618157**
Дата поступления **12 сентября 2013 г.**
Дата государственной регистрации
в Реестре программ для ЭВМ ***06 ноября 2013 г.***

Руководитель Федеральной службы
по интеллектуальной собственности

Б.П. Симонов

РОССИЙСКАЯ ФЕДЕРАЦИЯ

СВИДЕТЕЛЬСТВО

о государственной регистрации программы для ЭВМ

№ 2014611846

Автоматизированная информационная система определения технико-экономических показателей внедрения технологий производства и применения удобрений

Правообладатель: ***Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего профессионального образования «Азово-Черноморская государственная агроинженерная академия» (ФГБОУ ВПО АЧГАА) (RU)***

Авторы: ***Качанова Людмила Сергеевна (RU),***
Бондаренко Анатолий Михайлович (RU)

Заявка № **2013618330**
Дата поступления **17 сентября 2013 г.**
Дата государственной регистрации
в Реестре программ для ЭВМ ***12 февраля 2014 г.***

Руководитель Федеральной службы
по интеллектуальной собственности

Б.П. Симонов

РОССИЙСКАЯ ФЕДЕРАЦИЯ



СВИДЕТЕЛЬСТВО

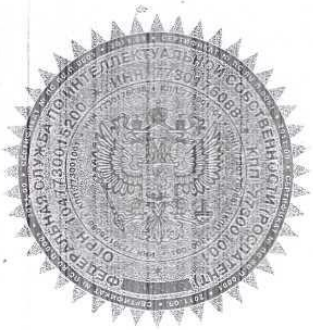
о государственной регистрации программы для ЭВМ

№ 2015617473

Информационно-аналитическая система поддержки принятия решений определения технико-экономических критериев обоснования эффективности технологических процессов производства и использования удобрений

Правообладатель: ***Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего профессионального образования Донской государственный аграрный университет (ФГБОУ ВПО ДГАУ) (RU)***

Авторы: ***Качанова Людмила Сергеевна (RU),***
Бондаренко Анатолий Михайлович (RU)



Заявка № **2015612676**
Дата поступления **06 апреля 2015 г.**
Дата государственной регистрации
в Реестре программ для ЭВМ ***10 июля 2015 г.***

Врио руководителя Федеральной службы
по интеллектуальной собственности

Л.Л. Кирий

РОССИЙСКАЯ ФЕДЕРАЦИЯ

СВИДЕТЕЛЬСТВО

о государственной регистрации программы для ЭВМ

№ 2015617471

Информационно-аналитическая система поддержки принятия решений межхозяйственных перевозок органических удобрений в ресурсно-продуктовом ассортименте с размещением площадок технологического комплекса переработки сырья

Правообладатель: ***Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего профессионального образования Донской государственный аграрный университет (ФГБОУ ВПО ДГАУ) (RU)***

Авторы: ***Качанова Людмила Сергеевна (RU),***
Бондаренко Анатолий Михайлович (RU)

Заявка № **2015612640**
Дата поступления **06 апреля 2015 г.**
Дата государственной регистрации
в Реестре программ для ЭВМ ***10 июля 2015 г.***

Врио руководителя Федеральной службы
по интеллектуальной собственности

Л.Л. Кирий

РОССИЙСКАЯ ФЕДЕРАЦИЯ

СВИДЕТЕЛЬСТВО

о государственной регистрации программы для ЭВМ

№ 2015617474

Автоматизированная информационная система определения затрат на поддержание бездефицитного баланса гумуса в почве

Правообладатель: ***Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего профессионального образования Донской государственный аграрный университет (ФГБОУ ВПО ДГАУ) (RU)***

Авторы: ***Качанова Людмила Сергеевна (RU), Бондаренко Анатолий Михайлович (RU), Паршина Дарья Юрьевна (RU)***

Заявка № **2015612672**

Дата поступления **06 апреля 2015 г.**

Дата государственной регистрации

в Реестре программ для ЭВМ ***10 июля 2015 г.***

Врио руководителя Федеральной службы по интеллектуальной собственности

Л.Л. Кирий

РОССИЙСКАЯ ФЕДЕРАЦИЯ



СВИДЕТЕЛЬСТВО

о государственной регистрации программы для ЭВМ

№ 2015612873

Информационно-аналитическая система поддержки принятия решений оптимизации технологий производства органических удобрений

Правообладатель: ***Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего профессионального образования Донской государственный аграрный университет (ФГБОУ ВПО ДГАУ) (RU)***

Авторы: ***Качанова Людмила Сергеевна (RU), Бондаренко Анатолий Михайлович (RU)***



Заявка №: **2014663910**

Дата поступления: **29 декабря 2014 г.**

Дата государственной регистрации в Реестре программ для ЭВМ: ***26 февраля 2015 г.***

Врио руководителя Федеральной службы по интеллектуальной собственности

Л.Л. Кирий

РОССИЙСКАЯ ФЕДЕРАЦИЯ

СВИДЕТЕЛЬСТВО

о государственной регистрации программы для ЭВМ

№ 2016614159

Автоматизированная информационная система расчета эффективности применения ресурсосберегающих технологий производства органических удобрений

Правообладатель: ***Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования «Донской государственный аграрный университет» (ФГБОУ ВО Донской ГАУ) (RU)***

Авторы: ***Качанова Людмила Сергеевна (RU),***
Бондаренко Анатолий Михайлович (RU)

Заявка № **2016611290**
Дата поступления **18 февраля 2016 г.**
Дата государственной регистрации
в Реестре программ для ЭВМ ***18 апреля 2016 г.***

Руководитель Федеральной службы
по интеллектуальной собственности

Г.П. Ивлиев

РОССИЙСКАЯ ФЕДЕРАЦИЯ

СВИДЕТЕЛЬСТВО

о государственной регистрации программы для ЭВМ

№ 2016613916

Автоматизированная информационная система расчета доз внесения минеральных и органических удобрений

Правообладатель: ***Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования Донской государственный аграрный университет (ФГБОУ ВО Донской ГАУ) (RU)***

Авторы: ***Качанова Людмила Сергеевна (RU), Бондаренко Анатолий Михайлович (RU)***

Заявка № **2016611324**
Дата поступления **19 февраля 2016 г.**
Дата государственной регистрации
в Реестре программ для ЭВМ ***11 апреля 2016 г.***

Руководитель Федеральной службы по интеллектуальной собственности

Г.П. Ивлиев

РОССИЙСКАЯ ФЕДЕРАЦИЯ

СВИДЕТЕЛЬСТВО

о государственной регистрации программы для ЭВМ

№ 2016614157

Автоматизированная информационная система определения затрат на производство и применение концентрированных органических удобрений

Правообладатель: ***Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования «Донской государственный аграрный университет» (ФГБОУ ВО Донской ГАУ) (RU)***

Авторы: ***Качанова Людмила Сергеевна (RU),***
Бондаренко Анатолий Михайлович (RU)

Заявка № **2016611289**
Дата поступления **18 февраля 2016 г.**
Дата государственной регистрации
в Реестре программ для ЭВМ ***18 апреля 2016 г.***

Руководитель Федеральной службы
по интеллектуальной собственности

Г.П. Ивлиев

Приложение Д (справочное)

Расчет затрат на производство и транспортировку органических удобрений по модификациям системы ресурсно-продуктовых моделей

Таблица Д.1 – Результат оптимизации по модификациям системы ресурсно-продуктовых моделей (на примере Зерноградского района южной природно-сельскохозяйственной зоны Ростовской области)

1-я модификация	Совокупные затраты с переработкой в местах получения ресурсов, тыс. руб.			
		ТКОУ	ЖКОУ	Итого, затраты по кластеру, тыс. руб.
	1-й кластер	11 207, 95	62 430, 73	73 638, 68
	2-й кластер	3, 09	12 213, 27	12 216, 36
	3-й кластер	6 250, 56	23 087, 52	29 338, 09
	Итого по району	17 461, 61	97 731, 52	115 193, 14
2-я модификация	Совокупные затраты с полной переработкой в ППО (ОАО «Донское»), тыс. руб.			
	1-й кластер	30 117 395,45	79 378 748,64	109 496 144,10
	2-й кластер	0,00	0,00	0,00
	3-й кластер	6 250 569,97	23 087 527,42	29 338 097,39
	Итого по району	36 367 965,42	102 466 276,06	138 834 241,49
	Совокупные затраты с полной переработкой в ППО (ФГУП «Экспериментальное»), тыс. руб.			
	1-й кластер	26 410, 86	77 222, 15	103 633, 01
	2-й кластер	0,00	0,00	0,00
	3-й кластер	6 250, 56	23 087, 52	29 338, 09
	Итого по району	32 661, 43	100 309, 67	132 971, 11
3-я модификация	Совокупные затраты с частичной переработкой в ППО (ОАО «Донское»), тыс. руб.			
	1-й кластер	30 803, 74	57 977, 00	88 780, 74
	2-й кластер	0,00	1 262, 78	1 262, 78
	3-й кластер	6 250, 56	23 087, 52	29 338, 09
	Итого по району	37 054, 31	82 327, 31	119 381, 63
	Совокупные затраты с частичной переработкой в ППО (ФГУП «Экспериментальное»), тыс. руб.			
	1-й кластер	30 163, 01	54 433, 02	84 596, 03
	2-й кластер	3, 09	1 828, 61	1 831, 70
	3-й кластер	6 250, 56	23 087, 52	29 338, 09
	Итого по району	36 416, 67	79 349, 16	115 765, 84

Источник: рассчитано автором

Таблица Д.2 – Результат оптимизации по модификациям системы ресурсно-продуктовых моделей (на примере Сальского района южной природно-сельскохозяйственной зоны Ростовской области)

1-я модификация	Совокупные затраты с переработкой в местах получения ресурсов, тыс. руб.			
		ТКОУ	ЖКОУ	Итого, затраты по кластеру, тыс. руб.
	1-й кластер	36 636, 46	4 121, 62	40 758, 08
	2-й кластер	9 250, 91	21 630, 02	30 880, 93
	3-й кластер	9 535, 63	1 723, 03	11 258, 67
	Итого по району	55 423, 01	27 474, 67	82 897, 69
2-я модификация	Совокупные затраты с полной переработкой в ППО (ЗАО «Дон-1»), тыс. руб.			
	1-й кластер	36 636, 46	4 121, 62	40 758, 08
	2-й кластер	0,00	0,00	0,00
	3-й кластер	60 384, 11	51 407, 872	111 791, 98
	Итого по району	97 020, 58	55 529, 49	152 550, 07
	Совокупные затраты с полной переработкой в ППО (СПК (СА) «Русь»), тыс. руб.			
	1-й кластер	50 769, 20	64 157, 81	114 927, 01
	2-й кластер	0,00	0,00	0,00
	3-й кластер	9 012, 19	2 246, 47	11 258, 67
	Итого по району	59 781, 39	66 404, 29	126 185, 68
3-я модификация	Совокупные затраты с частичной переработкой в ППО (ЗАО «Дон-1»), тыс. руб.			
	1-й кластер	36 636, 46	4 121, 62	40 758, 08
	2-й кластер	5 105, 01	21 630, 02	26 735, 03
	3-й кластер	18 213, 78	3 712, 98	21 926, 76
	Итого по району	59 955, 26	29 464, 62	89 419, 89
	Совокупные затраты с частичной переработкой в ППО (СПК (СА) «Русь»), тыс. руб.			
	1-й кластер	51 377, 26	17 208, 66	68 585, 92
	2-й кластер	3 007, 82	21 630, 02	24 637, 84
	3-й кластер	9 012, 19	2 246, 47	11 258, 67
	Итого по району	63 397, 27	41 085, 16	104 482, 44

Источник: рассчитано автором

Таблица Д.3 – Результат оптимизации по модификациям системы ресурсно-продуктовых моделей (на примере Егорлыкского района южной природно-сельскохозяйственной зоны Ростовской области)

1-я модификация	Совокупные затраты с переработкой в местах получения ресурсов, тыс. руб.			
		ТКОУ	ЖКОУ	Итого, затраты по кластеру, тыс. руб.
	1-й кластер	375, 16	1 007, 40	1 382, 56
	2-й кластер	2 192, 08	0,00	2 192, 08
	3-й кластер	0,00	248, 48	248, 48
	Итого по району	2 567, 25	1 255, 88	3 823, 14
2-я модификация	Совокупные затраты с полной переработкой в ППО (ООО «Мирный»), тыс. руб.			
	1-й кластер	528, 83	1 734, 21	2 263, 04
	2-й кластер	2 192, 08	0,00	2 192, 08
	3-й кластер	0,00	0,00	0,00
	Итого по району	2 720, 91	1 734, 21	4 455, 13
	Совокупные затраты с полной переработкой в ППО (ООО «Урожай»), тыс. руб.			
	1-й кластер	375, 16	1 007, 40	1 382, 56
	2-й кластер	2 770 ,14	0,00	2 770, 14
	3-й кластер	0,00	0,00	0,00
	Итого по району	3 145, 30	1 007, 40	4 152, 70
3-я модификация	Совокупные затраты с частичной переработкой в ППО (ООО «Мирный»), тыс. руб.			
	1-й кластер	375, 16	1 336, 79	1 711, 95
	2-й кластер	2 192, 08	0,00	2 192, 08
	3-й кластер	0,00	154, 86	154, 86
	Итого по району	2 567, 25	1 491, 66	4 058, 91
	Совокупные затраты с частичной переработкой в ППО (ООО «Урожай»), тыс. руб.			
	1-й кластер	375, 16	1 007, 40	1 382, 56
	2-й кластер	2 510, 65	0,00	2 510, 65
	3-й кластер	0,00	96, 25	96, 25
	Итого по району	2 885, 81	1 103, 65	3 989, 47

Источник: рассчитано автором

Таблица Д.4 – Результат оптимизации по модификациям системы ресурсно-продуктовых моделей (на примере Целинского района южной природно-сельскохозяйственной зоны Ростовской области)

1-я модификация	Совокупные затраты с переработкой в местах получения ресурсов, тыс. руб.			
		ТКОУ	ЖКОУ	Итого, затраты по кластеру, тыс. руб.
	1-й кластер	6 046, 20	3 052, 58	9 098, 78
	2-й кластер	5 225, 16	6 317, 21	11 542, 37
	Итого по району	11 271, 36	9 369, 79	20 641, 15
2-я модификация	Совокупные затраты с полной переработкой в ППО (ООО «Агрофирма «Целина»), тыс. руб.			
	1-й кластер	12 845, 16	9 853, 21	22 698, 37
	2-й кластер	0	0	0,00
	Итого по району	12 845, 16	9 853, 21	22 698, 37
	Совокупные затраты с полной переработкой в ППО (ЗАО «Кировский конный завод»), тыс. руб.			
	1-й кластер	10 759, 21	14 259, 81	25 019, 02
	2-й кластер	0	0	0,00
	Итого по району	10 759, 21	14 259, 81	25 019, 02
3-я модификация	Совокупные затраты с частичной переработкой в ППО (ООО «Агрофирма «Целина»), тыс. руб.			
	1-й кластер	319, 50	10 611, 67	10 931, 17
	2-й кластер	5 225, 16	5 017, 21	10 242, 37
	Итого по району	5 544, 66	15 628, 88	21 173, 55
	Совокупные затраты с частичной переработкой в ППО (ЗАО «Кировский конный завод»), тыс. руб.			
	1-й кластер	4 150, 50	2 995, 67	7 146, 17
	2-й кластер	7 515, 16	7 959, 21	15 474, 37
	Итого по району	11 665, 66	10 954, 88	22 620, 55

Источник: рассчитано автором

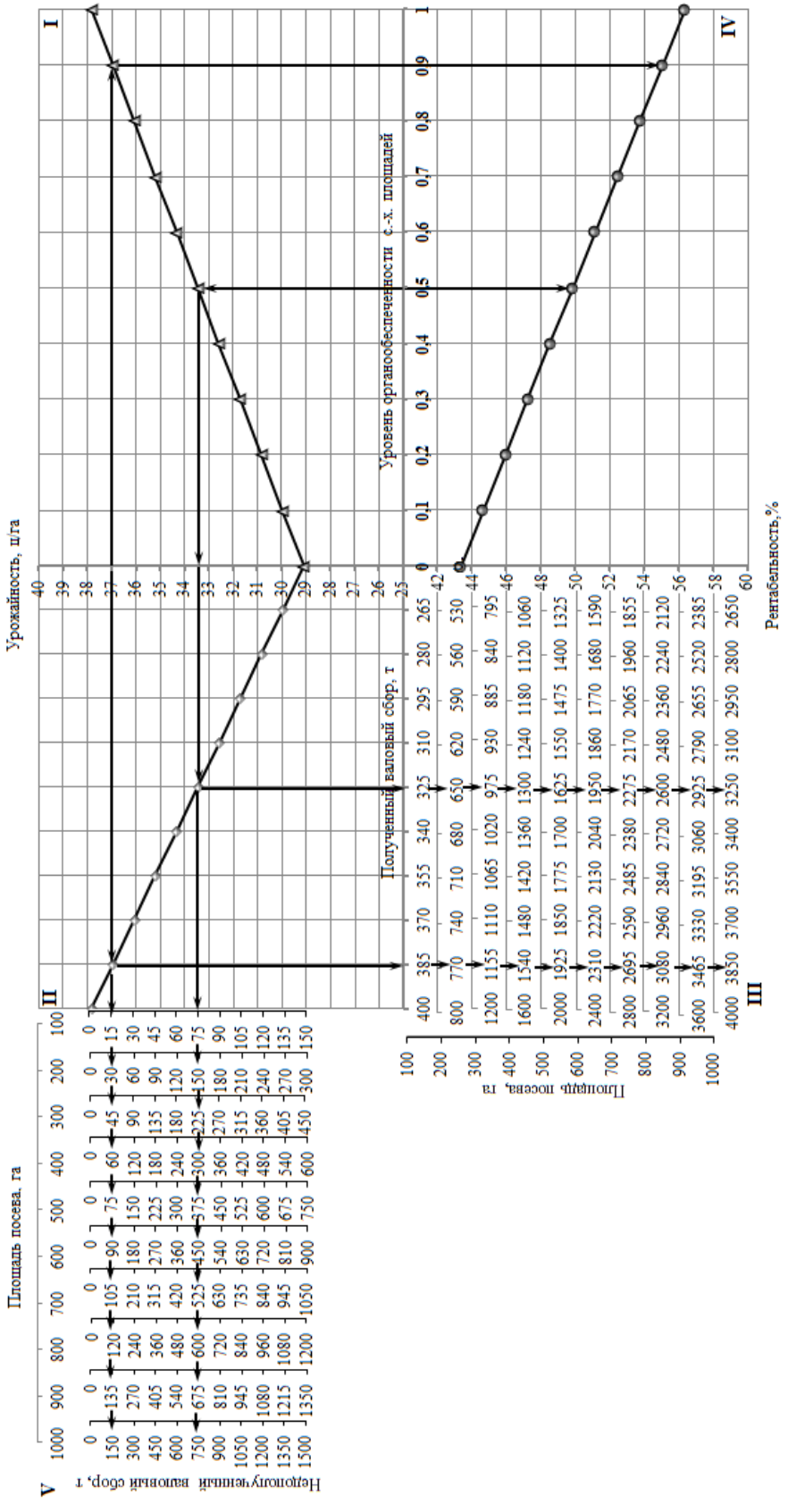
Таблица Д.5 – Результат оптимизации по модификациям системы ресурсно-продуктовых моделей (на примере Песчанокопского района южной природно-сельскохозяйственной зоны Ростовской области)

1-я модификация	Совокупные затраты с переработкой в местах получения ресурсов, тыс. руб.			
		ТКОУ	ЖКОУ	Итого, затраты по кластеру, тыс. руб.
	1-й кластер	8 681, 11	18 568, 08	27 249, 20
	2-й кластер	13 587, 02	0,00	13 587, 02
	3-й кластер	0,00	5 880, 49	5 880, 49
	Итого по району	22 268, 14	24 448, 58	46 716, 72
2-я модификация	Совокупные затраты с полной переработкой в ППО (ООО «Развиленское»), тыс. руб.			
	1-й кластер	8 681, 11	25 654, 78	34 335, 90
	2-й кластер	13 587, 02	0,00	13 587, 02
	3-й кластер	0,00	0,00	0,00
	Итого по району	22 268, 14	25 654, 78	47 922, 93
	Совокупные затраты с полной переработкой в ППО (ЗАО «Рассвет»), тыс. руб.			
	1-й кластер	8 681, 11	18 568, 08	27 249, 20
	2-й кластер	0,00	0,00	0,00
	3-й кластер	15 365, 24	5 880, 49	21 245, 74
	Итого по району	24 046, 36	24 448, 58	48 494, 94
3-я модификация	Совокупные затраты с частичной переработкой в ППО (ООО «Развиленское»), тыс. руб.			
	1-й кластер	8 681, 11	23 564, 50	32 245, 62
	2-й кластер	13 587, 02	0,00	13 587, 02
	3-й кластер	0,00	1 898, 49	1 898, 49
	Итого по району	22 268, 14	25 462, 99	47 731, 13
	Совокупные затраты с частичной переработкой в ППО (ЗАО «Рассвет»), тыс. руб.			
	1-й кластер	8 681, 11	18 568, 08	27 249, 20
	2-й кластер	6 000, 20	0,00	6 000, 20
	3-й кластер	7 895, 62	5 880, 49	13 776, 12
	Итого по району	22 576, 94	24 448, 58	47 025, 53

Источник: рассчитано автором

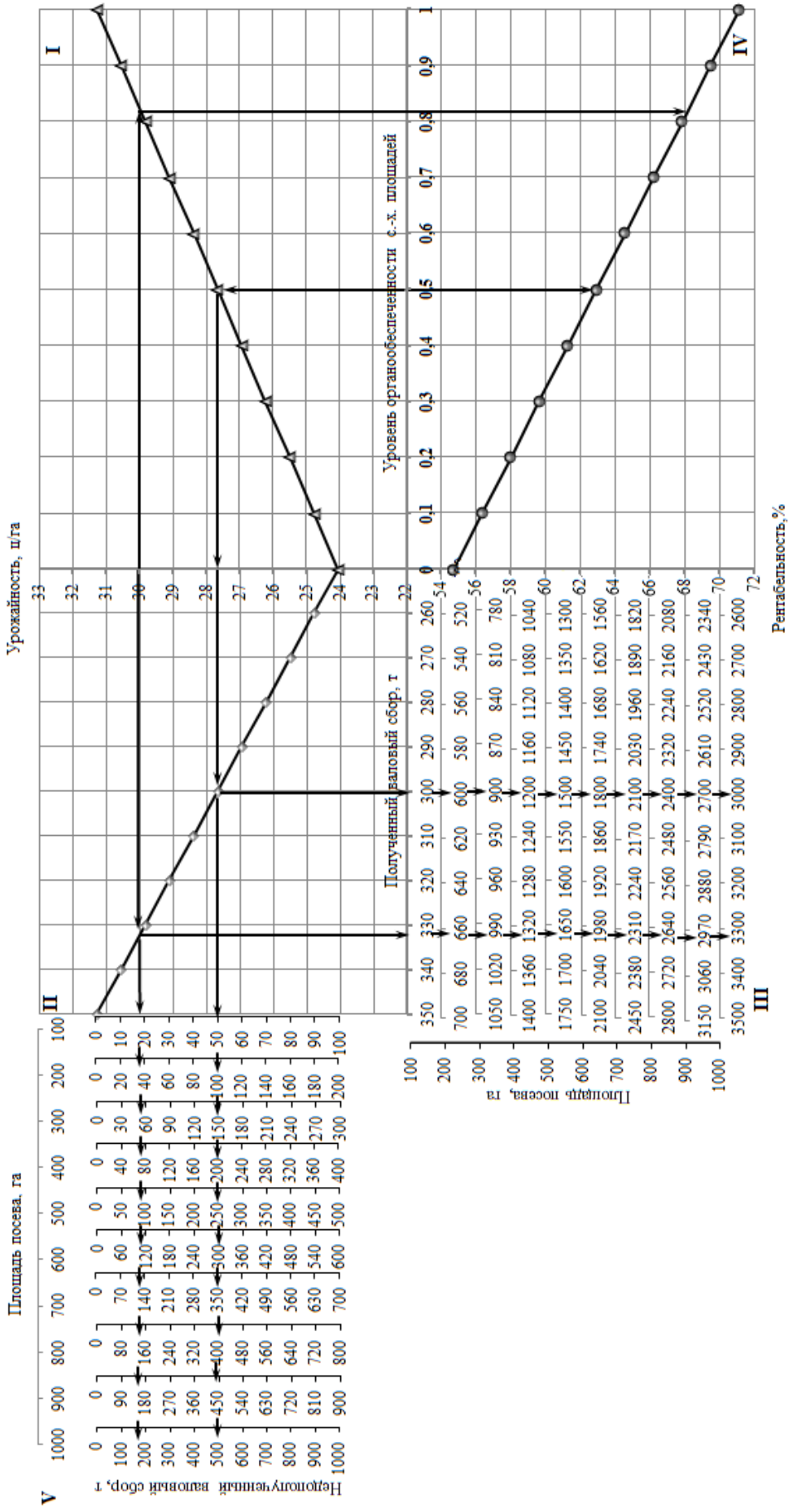
Приложение Е (обязательное)

Номограммы зависимости результативных показателей производства сельскохозяйственных культур от идентифицированных факторов формирующих уровень органообеспеченности



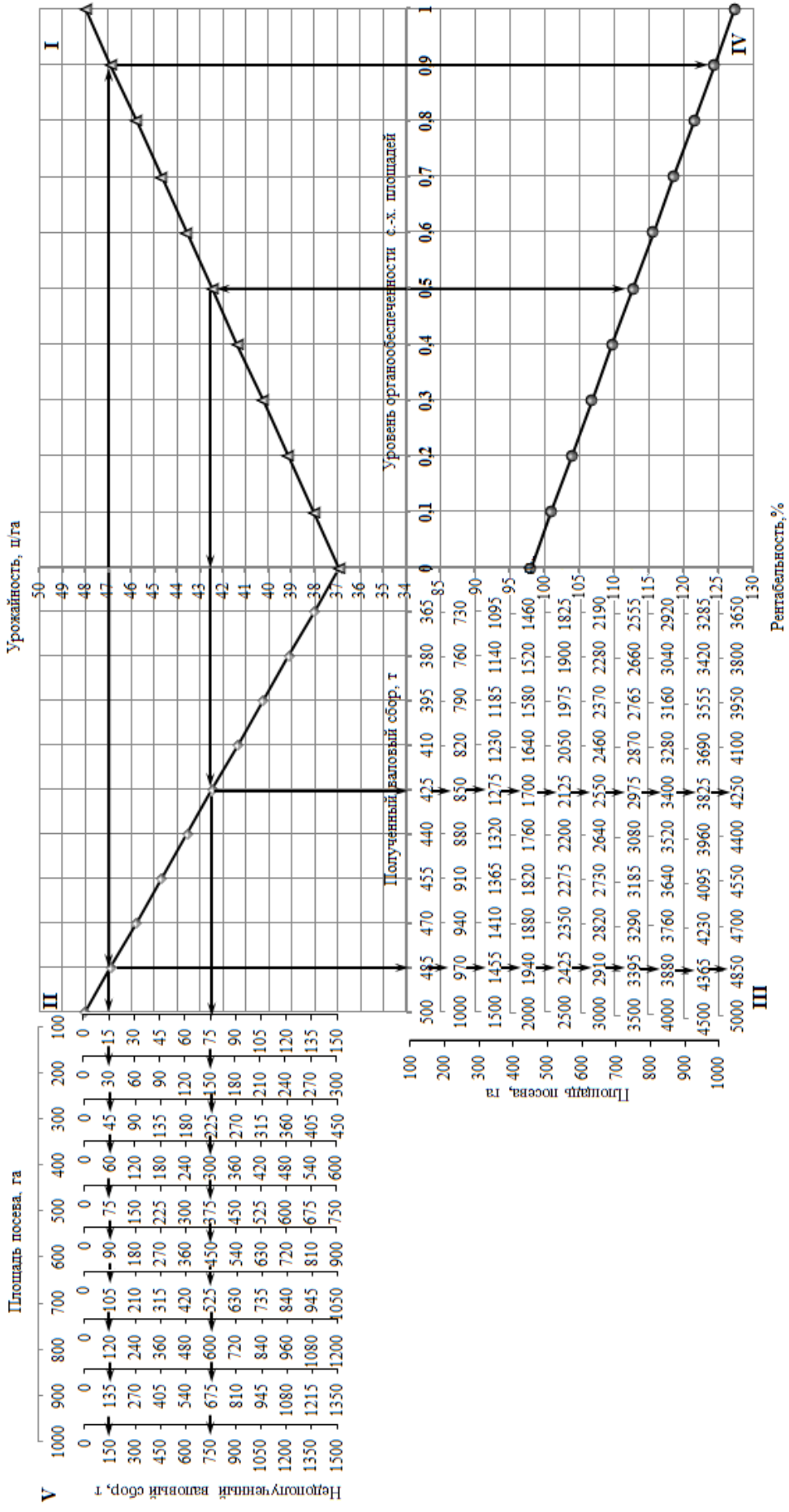
Источник: разработано автором

Рисунок Е.1 - Номограмма зависимости урожайности и рентабельности возделывания ярового ячменя от уровня органообеспеченности



Источник: разработано автором

Рисунок Е.2 - Номограмма зависимости урожайности и рентабельности возделывания подсолнечника от уровня органообеспеченности



Источник: разработано автором

Рисунок Е.3 - Номограмма зависимости урожайности и рентабельности возделывания кукурузы на зерно от уровня органообеспеченности

Приложение Ж (справочное)

Справки об использовании результатов научно-исследовательской работы в учебном процессе

МИНИСТЕРСТВО СЕЛЬСКОГО ХОЗЯЙСТВА РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ
ФЕДЕРАЛЬНОЕ ГОСУДАРСТВЕННОЕ БЮДЖЕТНОЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЕ УЧРЕЖДЕНИЕ ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ
«РОССИЙСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ АГРАРНЫЙ УНИВЕРСИТЕТ – МСХА имени К.А. ТИМИРЯЗЕВА»
(ФГБОУ ВО РГАУ - МСХА имени К.А. Тимирязева)

Тимирязевская ул. 49, г.Москва 127550 Тел.(499)976-04-80Факс: (499) 976-04-28 E-mail:info@timacad.ru http:www.timacad.ru
ОКПО 00492931, ОГРН 1037739630697 ИНН/КПП 7713080682\771301001

01.08.2018 № 03-С-14

На № _____ от _____

Справка

об использовании результатов научно-исследовательской работы

Настоящая справка выдана Качановой Л.С. - доценту Азово-Черноморского инженерного института — филиала ФГБОУ ВО «Донской государственный аграрный университет» в том, что результаты исследования по теме «Экономический механизм управления технологическими процессами производства и применения органических удобрений в аграрном секторе» используются в учебном процессе при изучении дисциплины «Методы моделирования и прогнозирования экономики» по направлению подготовки 38.03.01«Экономика».

Проректор по учебно-методической работе, д.т.н., профессор _____ С.В. Золотарев

МИНИСТЕРСТВО СЕЛЬСКОГО ХОЗЯЙСТВА РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИИ

ДЕПАРТАМЕНТ НАУЧНО-ТЕХНОЛОГИЧЕСКОЙ ПОЛИТИКИ И ОБРАЗОВАНИЯ

ФЕДЕРАЛЬНОЕ ГОСУДАРСТВЕННОЕ БЮДЖЕТНОЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЕ УЧРЕЖДЕНИЕ ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ «ДОНСКОЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ АГРАРНЫЙ УНИВЕСИТЕТ»
(ФГБОУ ВО ДОНСКОЙ ГАУ)

АЗОВО-ЧЕРНОМОРСКИЙ ИНЖЕНЕРНЫЙ ИНСТИТУТ – ФИЛИАЛ ФЕДЕРАЛЬНОГО ГОСУДАРСТВЕННОГО БЮДЖЕТНОГО ОБРАЗОВАТЕЛЬНОГО УЧРЕЖДЕНИЯ ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ «ДОНСКОЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ АГРАРНЫЙ УНИВЕСИТЕТ» В Г. ЗЕРНОГРАДЕ
(Азово-Черноморский инженерный институт ФГБОУ ВО Донской ГАУ)

Ленина улица, 21, г. Зерноград, Ростовская область, 347740, тел: (86359) 41-3-65, факс: (86359) 43-3-80
e-mail: achgaa@achgaa.ru

БИК 046015001, ОКПО 00493451, ОКТМО 60618101, ОГРН 1026101409630

23.08 2018 № 571-02 На № _____

Справка

об использовании результатов научно-исследовательской работы

Настоящая справка выдана Качановой Л.С. - доценту Азово-Черноморского инженерного института –филиала федерального государственного бюджетного образовательного учреждения «Донской государственный аграрный университет» в г. Зернограде в том, что результаты исследования по теме «Экономический механизм управления технологическими процессами производства и применения органических удобрений в аграрном секторе» используются в учебном процессе при изучении дисциплин «Управление технологическими системами в растениеводстве» по направлению подготовки 35.03.06 Агроинженерия, «Разработка управленческих решений», «Методы принятия управленческих решений» по направлению подготовки 38.03.02 Менеджмент.

Директор филиала Серёгин А.А.