

Министерство науки и высшего образования Российской Федерации

ФЕДЕРАЛЬНОЕ ГОСУДАРСТВЕННОЕ БЮДЖЕТНОЕ УЧРЕЖДЕНИЕ  
НАУКИ СИБИРСКИЙ ФЕДЕРАЛЬНЫЙ НАУЧНЫЙ ЦЕНТР АГРОБИО-  
ТЕХНОЛОГИЙ РОССИЙСКОЙ АКАДЕМИИ НАУК  
(СФНЦА РАН)

На правах рукописи

Селиверстов Максим Владимирович

**ПОВЫШЕНИЕ ЭКОНОМИЧЕСКОЙ ЭФФЕКТИВНОСТИ  
ТЕХНОЛОГИЧЕСКОЙ МОДЕРНИЗАЦИИ В СЕЛЬСКОМ  
ХОЗЯЙСТВЕ РЕГИОНА  
(НА ПРИМЕРЕ АЛТАЙСКОГО КРАЯ)**

5.2.3. Региональная и отраслевая экономика  
(экономика агропромышленного комплекса (АПК))

ДИССЕРТАЦИЯ

на соискание ученой степени  
кандидата экономических наук

Научный руководитель –  
Миненко Алексей Васильевич  
кандидат экономических наук, доцент

Новосибирск 2026

## СОДЕРЖАНИЕ

ВВЕДЕНИЕ.....	4
Глава 1. ТЕОРЕТИКО-МЕТОДОЛОГИЧЕСКИЕ ОСНОВЫ ПОВЫШЕНИЯ ЭКОНОМИЧЕСКОЙ ЭФФЕКТИВНОСТИ ТЕХНОЛОГИЧЕСКОЙ МОДЕРНИЗАЦИИ СЕЛЬСКОГО ХОЗЯЙСТВА РЕГИОНА.....	12
1.1. Экономическая сущность, эволюция и взаимосвязь категорий технологической модернизации и ресурсного потенциала сельского хозяйства	12
1.2. Критерии, показатели и методы оценки эффективности технологической модернизации сельского хозяйства региона .....	27
1.3. Зарубежный и отечественный опыт повышения экономической эффективности технологической модернизации сельского хозяйства региона ..	41
Глава 2. КОМПЛЕКСНЫЙ АНАЛИЗ ЭФФЕКТИВНОСТИ ТЕХНОЛОГИЧЕСКОЙ МОДЕРНИЗАЦИИ СЕЛЬСКОГО ХОЗЯЙСТВА АЛТАЙСКОГО КРАЯ .....	56
2.1. Оценка современного состояния и динамики ресурсного потенциала сельского хозяйства региона.....	56
2.2. Эффективность производства и уровень технологического развития сельского хозяйства региона.....	69
2.3. Факторный анализ и институциональные ограничения эффективности технологической модернизации .....	82
Глава 3. ОСНОВНЫЕ НАПРАВЛЕНИЯ ПОВЫШЕНИЯ ЭКОНОМИЧЕСКОЙ ЭФФЕКТИВНОСТИ ТЕХНОЛОГИЧЕСКОЙ МОДЕРНИЗАЦИИ СЕЛЬСКОГО ХОЗЯЙСТВА АЛТАЙСКОГО КРАЯ .....	108
3.1. Методический подход к выбору и оценке приоритетных направлений повышения эффективности технологической модернизации сельского хозяйства региона .....	108
3.2. Совершенствование механизма государственной поддержки технологического развития сельского хозяйства региона.....	128

3.3. Практические рекомендации для сельскохозяйственных товаропроизводителей региона по повышению эффективности технологической модернизации в условиях неопределенности .....	152
ЗАКЛЮЧЕНИЕ .....	169
СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ .....	175
ПРИЛОЖЕНИЯ.....	194

## ВВЕДЕНИЕ

### **Актуальность темы исследования.**

В условиях глобальной технологической трансформации, обострения международной конкуренции и необходимости обеспечения продовольственного суверенитета ускоренная технологическая модернизация становится императивом развития сельского хозяйства России. Особую значимость этот процесс приобретает в ключевых аграрных регионах, таких как Алтайский край, который, демонстрируя рост производства, одновременно сталкивается с накопленными структурными проблемами: критическим износом основных фондов, технологическим неравенством хозяйств, высокой импортозависимостью и хроническим недофинансированием обновления ресурсного потенциала. Существующий организационно-экономический механизм управления модернизацией на региональном уровне носит фрагментарный, компенсационный характер и не обеспечивает перехода к модели опережающего развития. Это обуславливает необходимость разработки и обоснования нового организационно-экономического механизма управления, нацеленного на преодоление фрагментарности и повышение экономической эффективности технологической модернизации, что определяет **актуальность** диссертационного исследования.

**Степень научной разработанности проблемы.** Теоретико-методологические основы модернизации аграрной экономики исследованы в трудах А.И. Алтухова, И.Г. Ушачева, А.В. Петрикова, Э.Н. Крылатых, П.Д. Косинского. Концепцию ресурсного потенциала АПК развивали А.А. Анфиногентова, В.И. Балабанов, Г.И. Шмелев, В.В. Алещенко. Проблемы регионального развития, в том числе Алтайского края и Сибири, изучались В.И. Беляевым, Н.И. Булыгиным, Г.М. Гриценко, В.А. Кундиус, Л.В. Тю, О.В. Косенчук, В.Г. Басаревой. Вопросы технологического развития, оценки эффективности и управления инновациями разрабатывались А.В. Миненко, В.Я. Узуном, В.П. Огородниковым, О.А. Козловой, Н.С. Бондаревым, И.В. Щетининой. Аспекты государственного

регулирующие освещены в работах Е.С. Строева, И.С. Санду, А.Г. Папцова, О.В. Борисовой. Сравнительный анализ зарубежного опыта представлен в исследованиях О.В. Шумаковой.

Несмотря на значительный объем исследований, недостаточно изученным остается комплекс организационно-экономических механизмов управления технологической модернизацией на региональном уровне, учитывающий структурную асимметрию хозяйств, хроническое недофинансирование и необходимость адаптации методов оценки к условиям высокой неопределенности, что предопределило **цель и задачи** данной работы.

**Целью диссертационной работы** является разработка теоретико-методических положений и практических рекомендаций по формированию организационно-экономического механизма управления технологической модернизацией сельского хозяйства региона, обеспечивающего повышение экономической эффективности данного процесса.

Для достижения поставленной цели были решены следующие **задачи**:

1. Сформирован теоретико-методический базис исследования экономической эффективности технологической модернизации сельского хозяйства, включая авторскую классификацию и диагностику системных ограничений в регионе.

2. Разработан и апробирован инструментарий для оценки эффективности технологической модернизации, включая факторную модель и авторскую методику интегральной оценки, позволяющие выявить резервы и обосновать направления повышения эффективности.

3. Спроектирован ключевой элемент механизма технологической модернизации – дифференцированный организационно-экономический механизм государственной поддержки, непосредственно направленный на повышение эффективности технологической модернизации сельского хозяйства региона.

4. Дополнен механизм комплексом адаптивных инструментов для товаропроизводителей, обеспечивающих реализацию мероприятий по повышению эффективности технологической модернизации на уровне предприятия.

**Научная гипотеза исследования** состоит в том, что эффективность технологической модернизации сельского хозяйства региона может быть кардинально повышена, если управление этим процессом будет переведено с унифицированной на дифференцированную модель, основанную на:

1. Глубокой диагностике и кластеризации предприятий по уровню технологического развития и финансовой устойчивости.

2. Применении расширенного методического аппарата, оценивающего не только прямую финансовую отдачу, но и стратегическую гибкость и синергетический эффект.

3. Целевом программно-проектном подходе к государственной поддержке, при котором инструменты адаптируются под специфику каждого кластера.

**Объект исследования** – процесс технологической модернизации в сельском хозяйстве региона.

**Предмет исследования** – организационно-экономические отношения, механизмы и методы, определяющие экономическую эффективность технологической модернизации сельского хозяйства региона, и направления их совершенствования.

**Объектом наблюдения** в эмпирической части исследования выступили сельскохозяйственные товаропроизводители Алтайского края, в том числе репрезентативная выборка из 50 организаций для апробации методик и панель данных по 15 предприятиям за 2020-2024 гг. для углубленного факторного и эконометрического анализа.

**Область исследования** соответствует п. 3.2. «Вопросы оценки и повышения эффективности хозяйственной деятельности на предприятиях и в отраслях АПК», п. 3.7. «Бизнес-процессы АПК. Теория и методология прогнозирования бизнес-процессов в АПК. Инвестиции и инновации в АПК», п. 3.10. «Аграрная политика и государственная поддержка отраслей АПК» специальности 5.2.3. Региональная и отраслевая экономика (экономика агропромышленного комплекса (АПК)) Паспорта научных специальностей Высшей

аттестационной комиссии Министерства науки и высшего образования Российской Федерации (экономические науки).

**Методологический аппарат исследования** представляет собой многоуровневую систему:

– Философско-методологический уровень: системный подход, диалектический метод, синергетическая парадигма.

– Общенаучный уровень: методы анализа и синтеза, индукции и дедукции, научной абстракции, логического и исторического моделирования.

– Теоретический уровень: эконометрическое моделирование (панельная регрессия, логит-модели), теория игр (для анализа кооперации), метод анализа иерархий (МАИ), метод нечетких множеств.

– Методы эмпирического исследования: выборочные статистические наблюдения, анкетирование, экспертные опросы (Дельфи, SWOT-анализ), кейс-стади, технологический аудит, бенчмаркинг.

– Методы обработки данных и верификации: статистический анализ (включая кластерный и дискриминантный анализ), машинное обучение (Random Forest, XGBoost для оценки важности факторов и проверки устойчивости моделей), имитационное моделирование (Монте-Карло).

**Теоретическую и методологическую основу исследования** составили фундаментальные положения экономической теории, теории управления, работы отечественных и зарубежных ученых по проблемам технологического развития аграрного сектора, включая разработки ученых Алтайского ГАУ, СибНИИЭСХ СФНЦА РАН и Омского ГАУ. В процессе исследования использовались системный подход, методы сравнительного, статистического, экономического анализа, экономико-математического моделирования, экспертных оценок, социологических исследований.

**Информационная база исследования** включает данные Федеральной службы государственной статистики, Министерства сельского хозяйства Российской Федерации, официальные материалы органов управления АПК Алтайского края, результаты авторских обследований сельскохозяйственных

предприятий, данные международных организаций (ФАО, ОЭСР), а также научные отчеты и публикации Алтайского ГАУ и СибНИИЭСХ СФНЦА РАН.

**Научная новизна исследования** заключается в разработке организационно-экономического механизма управления технологической модернизацией сельского хозяйства региона, интегрирующего методические подходы к оценке эффективности, инструменты государственного регулирования и практические рекомендации для товаропроизводителей, в частности:

1. Разработаны концептуальные положения технологической модернизации сельского хозяйства региона как управляемого нелинейного перехода между технологическими укладами, отличительными признаками которой являются: обоснование кластерной дифференциации хозяйств по критериям технологического профиля и инновационной восприимчивости, доказательство стратегического приоритета комплексной (радикальной) модернизации, обеспечивающей смену уклада, над частичной замещающей, что формирует основу для адресного управления технологическим развитием (п. 3.7).

2. Разработан и апробирован методический подход к оценке эффективности технологической модернизации, научная новизна которого заключается в синтезе адаптивного, системного и прогнозного принципов, а также во внедрении механизма динамической калибровки весовых коэффициентов интегрального показателя (ИПТМ) на основе методов машинного обучения с учетом отраслевой специфики, размера предприятия и фазы его жизненного цикла. Подход преодолевает ограничения статических методик за счет адаптивного алгоритма выбора способа обновления техники на основе ТСО-анализа и оценки стратегической гибкости, а также системы прогнозирования отложенных и синергетических эффектов, что позволяет обосновывать инвестиционные решения с учетом долгосрочной перспективы, а также использовать данную методику как инструмент мониторинга и обратной связи в рамках разработанного организационно-экономического механизма управления (п. 3.2).

3. Для условий Алтайского края построена и верифицирована комплексная факторная модель эффективности технологической модернизации

сельского хозяйства, выявившая уникальную структуру детерминант с доминирующей ролью государственной поддержки ( $\beta=0,41$ ) и уровня заработной платы ( $\beta=0,38$ ), а также доказано наличие синергетического эффекта между господдержкой и цифровизацией (эффект взаимодействия 0,31). Модель, созданная с применением панельной регрессии и методов машинного обучения (Random Forest, XGBoost), количественно подтвердила гипотезу о «парадоксе Алтайского края» – чрезвычайно высокой предельной эффективности государственной поддержки в условиях ее хронического недофинансирования. Выявленные пороговые эффекты и «эффект соседства» (индекс пространственной автокорреляции Морана  $I=0,35$ ) являются новым знанием для региональной аграрной экономики (п. 3.2).

4. Разработан дифференцированный организационно-экономический механизм управления технологической модернизацией сельского хозяйства региона, научная новизна которого заключается в реализации принципа «поддержка под запрос кластера» на макро - и мезоуровне и обеспечении адаптивности на микроуровне. На мезоуровне механизм включает систему инновационных финансовых инструментов (агротех-облигации, «зеленые» финансы, краудфандинг), многоуровневую модель ГЧП для инфраструктуры коллективного пользования и цифровую платформу управления, обеспечивающую адресность. На микроуровне механизм дополнен Интегрированной системой управления технологической модернизацией предприятия (ИСУТМП) и концепцией «Цифрового ассистента агроменеджера» как инструмента поддержки принятия решений в условиях неопределенности. Механизм преодолевает ключевой недостаток существующей системы – её компенсационный, а не стимулирующий характер – за счет увязки форм и объемов поддержки с технологическим профилем и стратегией развития выделенных кластеров предприятий и предоставления им целостного инструментария для самостоятельной реализации проектов (п. 3.10).

#### **Положения, выносимые на защиту:**

1. Концептуальные положения технологической модернизации

сельского хозяйства региона.

2. Авторская методика интегральной оценки эффективности технологической модернизации (ИПТМ).

3. Результаты эмпирического исследования, верифицирующие специфическую структуру детерминант эффективности модернизации сельского хозяйства в Алтайском крае.

4. Дифференцированный организационно-экономический механизм управления технологической модернизацией сельского хозяйства региона.

**Практическая значимость работы** состоит в том, что содержащиеся в диссертации выводы и предложения могут быть использованы органами государственного управления при разработке региональных программ развития сельского хозяйства, сельскохозяйственными предприятиями при планировании технологической модернизации, образовательными учреждениями в учебном процессе. Практическая значимость исследования возрастает в контексте запуска в 2024 году нового национального проекта в сфере АПК, направленного на технологическое лидерство и импортозамещение. Его ключевые цели – повышение технологической обеспеченности продовольственной безопасности и технико-технологическая независимость – напрямую коррелируют с темой диссертации. Работа предлагает научно обоснованные подходы к эффективному использованию механизмов данного нацпроекта в условиях Алтайского края, что может служить основой для формирования региональных программ и заявок на федеральное финансирование. Результаты исследования уже нашли применение в практической деятельности ряда сельхозпредприятий Алтайского края.

**Апробация результатов исследования.** Основные положения докладывались на международных и всероссийских научно-практических конференциях, в том числе на базе Алтайского ГАУ, Курского ГАУ, Омского ГАУ и СибНИИЭСХ СФНЦА РАН.

Основные положения и результаты диссертационного исследования внедрены в учебный процесс ФГБОУ ВО «Алтайский государственный

аграрный университет» при преподавании дисциплин: «Организация сельскохозяйственного производства», «Стратегическое планирование», «Инновационный менеджмент», «Государственное регулирование экономики», «Планирование отрасли растениеводства на предприятии АПК». Практическая значимость работы подтверждена их использованием в деятельности сельскохозяйственных предприятий (ООО «Урожай-Агро», ООО «Ресэл»), кредитной организации (ДО «Алтайский» ПАО «Промсвязьбанк») и органов местного самоуправления Алтайского края, что подтверждается соответствующими актами о внедрении.

**Публикации.** По теме диссертации опубликовано 30 научных работ, общим объемом 12,0 п.л. (авторских – 4,0 п.л.), в том числе 6 статей опубликовано в журналах, входящих в перечень рецензируемых изданий ВАК Министерства науки и высшего образования Российской Федерации, из которых 5 статей в журналах индексируемых в RSCI и 1 статья в журнале, индексируемом в Scopus.

**Структура и объем работы.** Диссертация состоит из введения, трех глав, заключения, списка литературы, включающего 181 наименование источников, 3 приложений. Основной текст изложен на 194 страницах, включает 102 таблицы и 3 рисунка.

## **Глава 1. ТЕОРЕТИКО-МЕТОДОЛОГИЧЕСКИЕ ОСНОВЫ ПОВЫШЕНИЯ ЭКОНОМИЧЕСКОЙ ЭФФЕКТИВНОСТИ ТЕХНОЛОГИЧЕСКОЙ МОДЕРНИЗАЦИИ СЕЛЬСКОГО ХОЗЯЙСТВА РЕГИОНА**

Сельское хозяйство является стратегически важным сектором экономики, обеспечивающим продовольственную безопасность страны [7, 142]. В условиях глобализации, роста конкуренции на мировых рынках и ужесточения требований к качеству и экологичности продукции технологическая модернизация становится не просто фактором развития, а императивом выживания и устойчивого роста [25, 51, 93]. Данная глава посвящена раскрытию теоретико-методологических основ этого процесса, анализу сущности ключевых понятий, критериев эффективности, методологических подходов к оценке и обобщению отечественного и зарубежного опыта.

### **1.1. Экономическая сущность, эволюция и взаимосвязь категорий технологической модернизации и ресурсного потенциала сельского хозяйства**

Классики политической экономии заложили основы понимания процессов физического и морального износа средств производства, которые остаются актуальными при анализе циклов обновления техники в сельском хозяйстве. Фундаментальный вклад в понимание данных процессов внесли А. Смит [124] и К. Маркс [50], а современные аспекты функционирования продовольственных рынков как среды для реализации модернизационных эффектов рассматриваются в работах [20].

Понятие «модернизация» изначально носило общесоциальный и исторический характер, однако в контексте агропромышленного комплекса оно

приобрело специфическое экономико-технологическое содержание. Эволюция концепции технологической модернизации в сельском хозяйстве представляет собой последовательную смену парадигм, обусловленную научно-техническим прогрессом и меняющимися вызовами [84] (Таблица 1). Как верно отмечается в работе [133], для Российского сельского хозяйства этот процесс носил нелинейный и зачастую догоняющий характер что соответствует общемировым трендам, анализируемым, в частности, в исследованиях Всемирного банка [180] и ФАО [176, 166], что в свою очередь особенно ярко проявилось в условиях большинства аграрных регионов России [3, 102].

Таблица 1 – Эволюция концепции технологической модернизации в сельском хозяйстве

Этап (хронологические рамки)	Ключевая парадигма	Содержательная характеристика этапа	Ключевые технологические драйверы
Механизационный этап (середина XX в.)	Замена ручного труда машинным	Массовая механизация основных сельскохозяйственных процессов, создание машинно-тракторных станций (МТС). Повышение производительности труда за счет использования тракторов, комбайнов.	Тракторы, зерноуборочные комбайны, прочая сельхозтехника.
Химизационный и мелиоративный этап (1960–1980-е гг.)	Интенсификация производства	Широкое применение минеральных удобрений, химических средств защиты растений (пестицидов, гербицидов), масштабная мелиорация земель. Рост урожайности.	Минеральные удобрения, пестициды, ирригационные системы.
Интенсификационный этап (конец XX в.)	Ресурсосбережение и управление	Внедрение элементов точного земледелия, ресурсосберегающих технологий. Акцент на оптимизацию использования ресурсов (топлива, удобрений) и снижение себестоимости.	Системы параллельного вождения, датчики, GPS-навигация.
Инновационно-цифровой этап (начало XXI в.)	Системная интеграция и данные	Интеграция цифровых, биологических и инженерных технологий. Создание «умных» ферм, использование больших данных (Big Data), искусственного интеллекта (AI) и интернета вещей (IoT) для управления всей цепочкой создания стоимости.	Цифровые платформы, дроны, роботизированная техника, AI, IoT-сенсоры.

*Источник: составлено автором по материалам исследований [35, 93, 133, 178] с учетом авторской концепции, изложенной в [102, 112].*

Представленная эволюция парадигм находит отражение в трудах ведущих аграрников. Этап механизации, как отмечает Т.Г. Нефедова, был связан с «преодолением вековой технической отсталости деревни и формированием индустриального базиса АПК» [87], однако, по оценке В.П. Федорова, зачастую сопровождался экстенсивным освоением земель без должного внимания к их воспроизводству [140]. Период химизации и мелиорации, подробно исследованный В.И. Назаренко, был обусловлен «стремлением к максимальной мобилизации биоресурсного потенциала любой ценой», что позже привело к осознанию его экологических издержек. Переход к ресурсосбережению, по мнению А.И. Алтухова, ознаменовал «смену целевой функции с максимизации валового выхода на оптимизацию удельных затрат» [5]. Современную цифровую парадигму Л.Н. Усенко связывает с глобальным трендом на «превращение сельского хозяйства в высокотехнологичную отрасль экономики знаний, где ключевым активом становятся данные, а управление – предиктивным и прецизионным» [142]. Таким образом, эволюция концепции отражает не только смену технологий, но и глубокую трансформацию экономических целей и ограничений аграрного производства.

Современное понимание технологической модернизации трансформировалось от простого обновления техники к комплексному процессу, охватывающему все элементы производственно-экономической системы. В экономической литературе сложился широкий спектр определений технологической модернизации [11, 24, 46, 93]. Синтез этих подходов с учетом требований современного этапа научно-технического прогресса позволяет сформулировать следующее обобщающее определение: технологическая модернизация сельского хозяйства представляет собой целенаправленный, непрерывный процесс структурно-технологического обновления средств, методов и организации производства на основе внедрения научных знаний и прорывных технологий, направленный на кардинальное повышение экономической, социальной и экологической эффективности, конкурентоспособности и устойчивости всех звеньев агропродовольственной цепи. Предложенное определение,

акцентирующее системность, непрерывность и ориентацию на устойчивость, будет использоваться в качестве рабочего в настоящем исследовании.

Дискурс вокруг экономической сущности технологической модернизации в отечественной науке отличается многогранностью. Так, А.В. Петриков трактует её как «стратегию перехода от экстенсивного типа воспроизводства к интенсивному на основе последовательного обновления технологических укладов» [93], акцентируя институциональные и воспроизводственные аспекты. В.Я. Узун рассматривает модернизацию прежде всего через призму конкурентоспособности, отмечая, что в современных условиях она представляет собой «непрерывный процесс адаптации технологической базы предприятия к изменениям рыночной конъюнктуры и технологическим трендам с целью сохранения и усиления рыночных позиций» [140]. Ряд исследователей (И.Г. Ушаев, А.И. Алтухов) подчеркивают её системный характер, распространяющийся не только на производство, но и на логистику, переработку и маркетинг. Синтез этих подходов, предложенный в данном исследовании, позволяет преодолеть узкотехнократическое понимание и рассматривать модернизацию как комплексную экономическую категорию, затрагивающую все элементы агропродовольственной системы.

Эволюция понятия «ресурсный потенциал» от статической совокупности ресурсов к динамической системе действительно находит отражение в современных экономических исследованиях. Если традиционные подходы фокусировались на инвентаризации наличных факторов производства (земля, труд, капитал), то современная трактовка все чаще рассматривает его как системное единство взаимосвязанных и взаимообусловленных элементов, синергия которых определяет конечную результативность. Такой подход, акцентирующий неаддитивность общего эффекта, представлен в работах, посвященных теории устойчивого развития экономических систем [38] и методологии исследования ресурсного потенциала аграрной экономики [122].

Дискуссия о статусе информационного потенциала является закономерным следствием перехода к экономике знаний и цифровой трансформации. В

научной литературе активно обосновывается тезис о том, что в современном АПК информация и данные становятся ключевым стратегическим активом, обеспечивающим конкурентные преимущества [1, 148]. Цифровые технологии трансформируют не только отдельные операции, но и саму систему управления, создавая основу для «умного» сельского хозяйства [56, 149]. Таким образом, включение информационно-аналитической составляющей в структуру ресурсного потенциала отражает ответ научной мысли на вызовы новой технологической парадигмы.

Региональный контекст подтверждает теоретическую значимость этого элемента. Анализ тенденций развития агропромышленного производства в Сибири показывает, что эффективное использование информационных систем и цифровых платформ становится критически важным для оптимизации логистики, минимизации транзакционных издержек и выхода на новые рынки сбыта [14, 138]. Материалы, посвященные развитию сельских территорий и кооперации в крае, также указывают на необходимость усиления информационной поддержки товаропроизводителей для повышения их конкурентоспособности [55, 105]. Однако реализация этого потенциала наталкивается на системные финансовые ограничения. Мониторинг финансового состояния сельхозорганизаций и статистические данные фиксируют сохраняющиеся проблемы с ликвидностью, высокой долей износа основных фондов и ограниченным доступом к долгосрочным инвестициям, что объективно сужает возможности для масштабных вложений в цифровую инфраструктуру и кадры [84, 109]. Это создает ситуацию, когда информационный потенциал, будучи катализатором развития, не может быть в полной мере реализован из-за дисбалансов в финансовой составляющей общего ресурсного потенциала региона.

Таким образом, представленное утверждение логично встраивается в современную научную дискуссию: от системной трактовки потенциала – через признание стратегической роли информации в цифровую эпоху – к подтверждению этой роли и выявлению ключевого сдерживающего барьера на конкретном региональном материале.

Для целей системного управления и оценки эффективности необходима четкая классификация видов технологической модернизации. Анализ научной литературы выявил множество критериев классификации технологической модернизации [63, 129, 134]. Для целей данного исследования, направленного на управленческий анализ, представляется продуктивным синтезировать три ключевых критерия: глубину преобразований, объект приложения и источник инициативы. Такой комплексный подход позволяет оценить не только техническую сторону, но и экономические мотивы, и масштаб изменений (Таблица 2). Использование данной классификационной схемы подтвердило ее операциональность для диагностики типа модернизационных процессов в хозяйствах [75, 125].

Как показано в таблице 2, выбор того или иного вида модернизации напрямую определяет ее экономические последствия, требуемый объем инвестиций и уровень риска.

Таблица 2 – Классификация видов технологической модернизации в сельском хозяйстве

Критерий классификации	Вид модернизации	Экономическая сущность и цель	Практический пример в сельском хозяйстве
1	2	3	4
По глубине и масштабу преобразований	Замещающая	Прямая замена физически изношенных или морально устаревших основных средств на аналогичные по функционалу. Цель – поддержание текущего уровня производства.	Замена трактора Т-150 на новый трактор аналогичного класса и мощности.
	Улучшающая (Частичная)	Локализованное совершенствование отдельных элементов, узлов или процессов без изменения базовой технологической платформы. Цель – повышение эффективности существующих операций.	Оснащение сеялки системой параллельного вождения; модернизация системы вентиляции и охлаждения на животноводческой ферме.
	Комплексная (Радикальная)	Фундаментальное изменение технологической платформы, архитектуры производства на основе прорывных решений. Цель – достижение качественно нового уровня эффективности и создание конкурентных преимуществ.	Переход от традиционного земледелия к точному земледелию с полномасштабным использованием дронов и данных; внедрение роботизированной доильной установки «карусель».

1	2	3	4
По основному объекту приложения	Техническая	Обновление парка машин, оборудования, техники. Фокус на материально-вещественной составляющей.	Покупка нового энергонасыщенного комбайна с функцией мониторинга урожайности.
	Технологическая	Внедрение новых методов, регламентов и процессов производства. Фокус на способах организации производства.	Переход на технологию No-Till (нулевой обработки почвы); внедрение капельного орошения в растениеводстве.
	Организационно-управленческая	Внедрение новых систем управления, планирования и организации производства и сбыта. Фокус на оптимизации потоков и принятия решений.	Внедрение ERP-системы для интеграции управления; переход на бережливые технологии (Lean).
По источнику инициативы	Адаптивная	Реакция на изменения внешней среды (требования рынка, ужесточение регулирования).	Внедрение системы прослеживаемости продукции под давлением законодательства розничных сетей.
	Стратегическая	Проактивные действия, направленные на опережение конкурентов и захват новых рынков.	Инвестиции в создание собственной биологической лаборатории для селекции новых высокомаржинальных культур.

*Источник: составлено автором на основе [63, 129, 133, 134] с учетом авторской разработки, подробно изложенной в [75].*

Предложенная классификация (Таблица 2) позволяет не только идентифицировать виды модернизации, но и диагностировать объективную структуру модернизационных процессов в конкретном регионе. Так, анализ состояния парка сельскохозяйственной техники в Алтайском крае (будет детально показан в параграфе 2.1) свидетельствует о том, что вследствие критического износа основных фондов (почти 50% комбайнов и 69,4% тракторов эксплуатируются более 10 лет) доминирующим типом модернизации здесь объективно вынуждена быть замещающая и частично улучшающая [79, 119]. Это не сужает понятие модернизации, как может показаться, а отражает реальную экономическую ситуацию: комплексная (радикальная) модернизация, связанная со сменой технологического уклада, является стратегическим ориентиром, но на текущем этапе доступна лишь ограниченному кругу хозяйств (преимущественно агрохолдингам) [93, 133].

Данный тезис наглядно подтверждается результатами кластерного анализа, представленными в таблице А.1 Приложения А, где прослеживается четкая зависимость: чем выше технологический потенциал кластера, тем более сложные формы модернизации в нем преобладают. В то время как в кластерах с высоким износом вынужденно доминирует замещающая модернизация или аутсорсинг.

Таким образом, предложенные автором концептуальные положения модернизации как перехода между укладами не отрицает, а, напротив, объясняет объективное сосуществование различных её типов в рамках одного региона, где замещающая модернизация выступает необходимым, хотя и недостаточным этапом для накопления ресурсов и компетенций перед последующим радикальным обновлением [38, 121]. Исследование не идеализирует ситуацию, а диагностирует её, показывая, что преодоление «замещающей ловушки» требует особых экономических и институциональных условий.

Анализ ситуации в регионах с критически высоким уровнем износа основных фондов, позволяет сделать вывод о необходимости смещения приоритета от изолированного замещения техники к комплексной модернизации. Такой подход, нацеленный на одновременное преобразование технологических, управленческих и кадровых компонентов, способен генерировать синергетический эффект, превосходящий простую сумму обновлений, и создавать устойчивую основу для долгосрочного роста [115, 121]. Однако ключевым системным ограничением на этом пути выступает недостаточность финансового потенциала сельхозтоваропроизводителей, что нередко является более существенным барьером, чем техническая готовность к изменениям [42, 67, 84]. Эта гипотеза находит конкретное подтверждение в результатах применения разработанного методического подхода к оценке финансовых ограничений, который позволяет количественно диагностировать данное «узкое место» и его влияние на структуру и динамику ресурсного потенциала [117]. Таким образом, проблема модернизации трансформируется из чисто технологической задачи в сложную управленческую дилемму, требующую синхронного поиска решений

в области технологий, инвестиций и институциональной поддержки.

В теоретическом осмыслении ресурсный потенциал сельского хозяйства все чаще трактуется не как статичный набор средств производства, а как открытая, динамическая система взаимосвязанных и взаимодополняющих элементов (Таблица 3). Его структура и характер взаимодействия компонентов определяют конечную результативность функционирования всего АПК.

Таблица 3 – Характеристика структурных элементов ресурсного потенциала сельского хозяйства

Элемент потенциала	Содержательное наполнение	Ключевые показатели состояния и эффективности использования
Технико-технологический	Совокупность машин, оборудования, зданий, сооружений, технологических процессов и регламентов.	Степень износа основных фондов, коэффициент обновления, фондоотдача, энерговооруженность, уровень технологической оснащенности [21, 111].
Кадровый	Совокупность работников, обладающих определенным количественным и качественным составом (квалификация, компетенции, опыт).	Численность персонала, уровень образования, квалификационная структура, производительность труда, текучесть кадров [32, 116, 118, 124].
Земельный	Количество и качество сельскохозяйственных угодий, их плодородие, пространственное расположение и инфраструктурная обустроенность.	Площадь сельхозугодий, балл бонитета почв, структура посевных площадей, мелиоративный статус [92, 122].
Финансовый	Совокупность финансовых ресурсов предприятия (собственных и заемных), их доступность и стоимость.	Объем собственного капитала, коэффициент финансовой устойчивости, рентабельность, доступ к кредитным ресурсам [14, 67, 90].
Инновационный	Способность к генерации, адаптации и внедрению новшеств (технических, технологических, организационных).	Затраты на НИОКР, количество внедренных патентов и ноу-хау, доля новой продукции в выручке [36, 113, 152].
Информационный	Совокупность данных, информационных систем и коммуникационных технологий, используемых для управления.	Уровень цифровизации, наличие CRM/ERP-систем, использование Big Data, скорость принятия управленческих решений [1, 61, 148].

*Источник: составлено автором по материалам [42, 67, 133, 149] с развитием идей, изложенных в [48, 100, 121].*

В рамках системного подхода, развиваемого в современных исследованиях [38], потенциал понимается как качественное единство ресурсов,

определяющее способность аграрного сектора региона к устойчивому расширенному воспроизводству [45, 38, 122]. Следовательно, его наращивание требует не изолированного вложения в отдельные элементы, а стратегического управления всей системой связей между ними.

В научной дискуссии остается вопрос о приоритетности элементов потенциала. Если традиционно ключевым считался земельный потенциал, то в современной экономике, основанной на знаниях, ряд экономистов [38, 67, 116] выдвигает в качестве системообразующего инновационный и кадровый потенциал.

Вопрос о системообразующем элементе ресурсного потенциала остается предметом научной полемики. Классическая школа (Л.И. Хицков, В.Д. Мартынов) традиционно отводит приоритет земельному потенциалу, рассматривая землю как основное, невозпроизводимое средство производства. Однако в условиях современной экономики, основанной на знаниях, эта позиция оспаривается. Так, М.С. Логинов и С. А. Шелковников обосновывают тезис о ведущей роли инновационного и кадрового потенциала, утверждая, что «именно качество человеческого капитала и способность к генерации инноваций определяют эффективность использования всех прочих ресурсов, в том числе и земли» [46, 151]. Эмпирические исследования А.В. Гордеева подтверждают, что рентабельность теснее коррелирует с показателями инновационной активности, чем с размером земельного банка [122]. А.В. Сёмин вводит в этот дискурс концепцию синергетического эффекта, доказывая, что максимальная результативность достигается не при максимизации одного элемента, а при сбалансированном развитии всей системы, где дисбаланс, особенно в финансовой составляющей, становится критическим ограничителем. Настоящее исследование поддерживает интегральный взгляд, признавая землю базовым, но не достаточным условием, акцентируя необходимость синхронного инвестирования в кадры, инновации и информацию для раскрытия потенциала территории.

Эмпирическое исследование, проведенное автором, подтверждает эту тенденцию. Анализ показал наличие сильной корреляционной связи между показателями инновационной активности (как элемента инновационного

потенциала) и рентабельностью производства [119]. Это доказывает, что именно инвестиции в человеческий капитал и инновации определяют качество использования всех прочих ресурсов. Однако, как справедливо отмечено в работах [115, 117, 151], именно дисбаланс в развитии финансового потенциала сдерживает активизацию других элементов системы. Это создает самоподдерживающийся «замкнутый круг» технологического отставания: недостаток ресурсов → вынужденный выбор примитивной (замещающей или адаптивной) модернизации → низкая эффективность → дальнейшее истощение ресурсного потенциала. Преодоление этого разрыва требует точечных мер господдержки, направленных на синхронное развитие всех элементов потенциала, включая кадры и информационную инфраструктуру, что позволяет нивелировать дисбалансы, выявленные нашей методикой оценки сбалансированности [119].

Предлагаемый методический подход к оценке сбалансированности позволяет количественно оценить данные дисбалансы и выявить «узкие места» в ресурсном потенциале конкретного предприятия или региона в целом.

Эволюция государственной политики поддержки технологической модернизации сельского хозяйства России демонстрирует последовательную смену парадигм (Таблица 4). В постсоветский период можно выделить три основных этапа:

Таблица 4 – Этапы эволюции государственной политики поддержки сельского хозяйства

Период	Доминирующая парадигма	Ключевые инструменты	Результаты
1990-2005	Либерально-адаптивная	Бюджетные субсидии, таможенные пошлины	Сохранение базового потенциала при накоплении структурных проблем
2006-2013	Инвестиционно-ориентированная	Приоритетный национальный проект, льготное кредитование	Рост инвестиций в основной капитал, начало технологического обновления
2014-2024	Импортозамещающая и технологического суверенитета	Специнвестконтракты, программы локализации, агротех-парки	Формирование отечественной базы в критических технологиях

Современная парадигма государственной технологической политики

Российской Федерации отражена в Концепции технологического развития до 2030 года. Документ устанавливает три ключевые цели: 1) обеспечение национального контроля над критическими и сквозными технологиями; 2) переход к инновационно ориентированному экономическому росту; 3) технологическое обеспечение устойчивого функционирования производственных систем [1, разд. IV]. Для сельского хозяйства это напрямую подразумевает необходимость внедрения «наилучших доступных технологий» (НДТ), развития биотехнологий, технологий точного земледелия и роботизации, что соответствует перечню сквозных технологий, приведенному в Приложении №2 к Концепции [106].

Однако анализ современной нормативно-правовой базы, регламентирующей данные инструменты, позволяет выявить формирование специфической институциональной матрицы, которая оказывает определяющее влияние на характер модернизационных процессов «на местах». Доминирующими становятся институты:

1. Целевого субсидирования капитальных затрат (CapEx), что фокусирует предприятия на физическом обновлении активов, часто в ущерб «мягким» инвестициям в компетенции и управление.
2. «Белых списков» и приоритета отечественной техники, что формирует административный рынок и может ограничивать выбор оптимальных технологических решений.
3. Сложного администрирования и контроля, порождающего высокие трансакционные издержки для получателей поддержки.

Данная институциональная основа соответствует парадигме «догоняющей модернизации через госинвестиции в активы» и эффективна для решения тактических задач импортозамещения и количественного обновления парка. Вместе с тем, как отмечают исследователи, она может создавать институциональную ловушку инерционной модернизации: система стимулирует зависимое, адаптивное поведение хозяйств, ориентированное на выполнение формальных критериев получения субсидий, а не на стратегический поиск

прорывных решений. Это ведет к усилению диспропорций в секторе и закрепляет преобладание замещающей и адаптивной модернизации над радикальной и стратегической, что необходимо учитывать при анализе взаимосвязи ресурсного потенциала и технологических преобразований.

Как отмечает Петриков А.В. [93, 94], современный этап характеризуется переходом от компенсационной к стимулирующей модели поддержки, ориентированной на создание конкурентных преимуществ.

Ключевым аспектом для понимания современной экономической сущности изучаемых категорий является анализ их диалектического единства и взаимовлияния. Технологическая модернизация и ресурсный потенциал не являются изолированными компонентами системы сельского хозяйства; они связаны прямой и обратной связью, формируя синергетический эффект, мощь которого определяет конкурентоспособность всего агропромышленного комплекса, особенно на уровне региона.

С одной стороны, ресурсный потенциал выступает материальной основой и объективным ограничителем для модернизации. Невозможно осуществлять радикальную цифровую трансформацию при критическом уровне износа основных фондов (технико-технологический потенциал), дефиците квалифицированных кадров, способных работать с системами AI и IoT (кадровый потенциал), и хронической нехватке собственных средств для инвестиций (финансовый потенциал). Как показано в таблицах 3 и 4, именно структурные диспропорции в ресурсном потенциале, характерные для многих аграрных регионов, обуславливают преобладание адаптивной и замещающей модернизации над стратегической и радикальной [69, 121]. Финансовые ограничения, выявленные в ходе исследований [48, 117], искажают не только структуру потенциала, но и вектор модернизационных процессов, заставляя хозяйства выбирать краткосрочные, а не долгосрочные решения.

С другой стороны, успешная технологическая модернизация является мощнейшим катализатором качественной трансформации ресурсного потенциала, выводя его на новый, более высокий уровень. Внедрение технологий

точного земледелия не просто меняет технико-технологический компонент, но и коренным образом повышает эффективность использования земельного потенциала (за счет оптимизации внесения удобрений и полива) и финансового потенциала (за счет снижения издержек) [81, 92]. Аналогично, внедрение организационно-управленческой модернизации в виде ERP-систем кардинально усиливает информационный потенциал, превращая разрозненные данные в стратегический актив для принятия решений, что, в свою очередь, повышает отдачу от всех других видов ресурсов [61, 148].

Данная диалектика находит глубокое осмысление в работах ведущих экономистов. А.С. Сёмин указывает на жёсткую зависимость характера модернизации от состояния ресурсного потенциала: «Глубина технологических преобразований объективно лимитируется наличными ресурсами... Бедный потенциал порождает лишь косметический ремонт устаревших систем» [122]. Эту мысль развивает В.Г. Закшевский, вводя понятие «технологического коридора», определяемого структурой потенциала, который зачастую «не позволяет предприятиям выйти за рамки адаптивных улучшений». С другой стороны, А.А. Быков и И.С. Санду подчёркивают трансформирующую и мультипликативную роль успешной модернизации, особенно цифровой, которая «не просто обновляет технику, а создаёт новое качество управления, усиливая отдачу от земли, труда и капитала» [14; 112]. Как метко отмечает А.В. Петриков, в этом процессе формируется «самовоспроизводящийся контур развития, где инвестиции в технологии повышают качество ресурсов, а те, в свою очередь, делают возможными более сложные инвестиции» [94]. Нарушение этой логики, по единодушному мнению экспертов [115, 122, 151], ведет к воспроизводству «ловушки технологического отставания», разорвать которую возможно лишь через комплексные, синхронизированные меры поддержки, нацеленные на устранение системных диспропорций.

Исходя из вышесказанного, в современной экономике сельского хозяйства формируется самоподдерживающийся инновационный контур: инвестиции в модернизацию (особенно в кадровую и инновационную составляющие)

повышают качество ресурсного потенциала, который, в свою очередь, создает условия для реализации более сложных и эффективных модернизационных проектов. Разрыв этого контура приводит к «замкнутому кругу» технологического отставания: недостаток ресурсов → примитивная модернизация → низкая эффективность → дальнейшее истощение ресурсного потенциала [92, 115, 117].

Преодоление этого разрыва требует комплексного подхода, где меры государственной поддержки, эволюция которых отражена в таблице 4, должны быть точно направлены не просто на субсидирование техники, а на синхронное развитие всех элементов ресурсного потенциала. Это включает в себя программы развития кадров для цифровой экономики, создание региональных фондов для софинансирования комплексных, а не единичных модернизационных проектов, а также развитие информационной и консультационной инфраструктуры, что позволяет нивелировать дисбалансы, выявленные нашей методикой оценки сбалансированности [119]. Только при таком системном подходе технологическая модернизация станет не статьей расходов, а инвестицией в качественное преобразование всего ресурсного потенциала региона, обеспечивающей его долгосрочную устойчивость и конкурентоспособность [81, 97].

В рамках параграфа 1.1 были получены следующие выводы:

1. Раскрыта экономическая сущность технологической модернизации как комплексного процесса структурно-технологического обновления, эволюционировавшего от простого замещения техники к системной интеграции цифровых и биологических технологий, что нашло отражение в последовательной смене парадигм государственной политики от либерально-адаптивной к модели технологического суверенитета.

2. На основе синтеза существующих подходов сформирована комплексная классификация видов технологической модернизации по ключевым критериям (глубина преобразований, объект приложения, источник инициативы), позволяющая идентифицировать цели, масштаб и экономические последствия преобразований, а также выявить преобладание адаптивных и

замещающих видов в сложившейся институциональной среде государственной поддержки.

3. Уточнено понятие «ресурсный потенциал» как системного единства взаимосвязанных элементов, при этом дискуссия о приоритетности его элементов подтверждает смещение фокуса в сторону человеческого капитала и инноваций, хотя их реализацию в регионе блокируют структурные диспропорции, прежде всего, в финансовой составляющей, усиленные институциональными ограничениями действующей системы субсидирования.

## **1.2. Критерии, показатели и методы оценки эффективности технологической модернизации сельского хозяйства региона**

Для комплексной оценки результативности технологической модернизации необходима сбалансированная система показателей, охватывающая все аспекты эффективности и отражающая как краткосрочные финансовые результаты, так и долгосрочные стратегические выгоды (Таблица 5). Эволюция подходов демонстрирует переход от учета исключительно операционных затрат к анализу полного жизненного цикла технологий и их вклада в устойчивое развитие [57, 93] (Прил. А.1).

Сравнительный анализ международных систем оценки эффективности агротехнологий выявил существенные различия в подходах. Европейская модель, основанная на принципах «зеленой» сделки (EU Green Deal), акцентирует внимание на экологических и социальных показателях (Таблица 6). В отличие от нее, американская система FARMERS (Farm and Ranch Management Efficiency Rating System) ориентирована на финансовую устойчивость и производительность [164, 165, 177].

Таблица 5 – Система показателей оценки эффективности технологической модернизации сельского хозяйства

Аспект эффективности	Традиционные показатели	Современные показатели	Преимущества современных показателей
Ресурсная эффективность	Фондоотдача, материалоемкость	Полная стоимость владения (ТСО), ресурсоемкость (воды, энергии) на ед. продукции, углеродный след	Учитывает скрытые и долгосрочные затраты, стимулирует ресурсосбережение и снижение экологической нагрузки.
Трудовая эффективность	Производительность труда (выручка/чел.)	Добавленная стоимость на одного высококвалифицированного работника, индекс цифровой грамотности персонала	Отражает качество труда и создание новой стоимости, а не объем валовой продукции, учитывает трансформацию компетенций.
Финансовая эффективность	Рентабельность, срок окупаемости	Возврат на инвестиции (ROI), Чистая приведенная стоимость (NPV), Внутренняя норма доходности (IRR)	Учитывает стоимость денег во времени и риски, применим для оценки инвестиционных проектов любой сложности.
Инновационность и технологический уровень	Коэффициент обновления ОПФ (%), Коэффициент износа ОПФ (%), Доля техники в возрасте до 5 лет (%), Доля инновационной продукции в выручке, количество внедренных патентов/технологий	Доля инновационной продукции в выручке, количество внедренных патентов/технологий, уровень автоматизации процессов	Прямо измеряет результат модернизации в части создания новых продуктов/процессов и технологического развития.
Устойчивость	-	Интегральный показатель устойчивого развития, включающий экологическую и социальную составляющие	Позволяет оценить вклад модернизации в достижение целей устойчивого развития региона и предприятия.
Качество продукции	Соответствие ГОСТ	Трекинг качества по всей цепочке создания стоимости, индекс удовлетворенности потребителей	Обеспечивает прослеживаемость и повышает доверие потребителей, позволяет обосновать премиальность цены.
Экологическая эффективность	-	Энергоемкость единицы продукции, углеродный след, баланс питательных веществ в почве	Позволяет нивелировать экологическую нагрузку и управлять природоохранными издержками.

Источник: составлено автором на основе [18, 52, 63] с учетом методических разработок [64, 68].

Для полноты оценки технологической модернизации в систему показателей включены также традиционные индикаторы воспроизводства основных фондов – коэффициенты обновления и износа, доля техники в возрасте до 5 лет, а в качестве современного индикатора предложен интегральный индекс технологического обновления, позволяющий учесть качественные сдвиги в структуре парка оборудования.

Как справедливо отмечается в исследовании Giller K.E. et al. [164], прямое заимствование зарубежных систем оценки эффективности агротехнологий для российских условий является методологически некорректным. Ключевой вывод заключается в том, что ни одна из международных систем (европейская, американская, рекомендации ФАО) не может быть применена в «чистом виде» без глубокой адаптации к институциональным, климатическим и экономическим особенностям конкретных регионов России. Данный тезис находит подтверждение в сравнительном анализе (Таблица 6), который демонстрирует принципиально различные приоритеты в международных подходах: от доминирования экологических критериев в ЕС до акцента на финансовую устойчивость в США.

Таблица 6 – Сравнение международных систем оценки эффективности сельского хозяйства

Критерий	EU Green Deal Indicators	FAO SAFA Guidelines	USDA FARMERS
Финансовые показатели	Вторичны	Средняя значимость	Высокая значимость
Экологические индикаторы	Критически важны	Высокая значимость	Средняя значимость
Социальные аспекты	Высокая значимость	Критически важны	Вторичны
Технологический уровень	Средняя значимость	Средняя значимость	Высокая значимость

Однако теоретическая обоснованность расширенной системы показателей сталкивается с фундаментальной проблемой практической реализации – дефицитом и низким качеством необходимой информации. Внедрение

современных критериев (ТСО, углеродный след, ROI инноваций) наталкивается на отсутствие стандартизированной, надежной и регулярно собираемой первичной информации на уровне сельхозпредприятий. Можно выделить следующие аспекты этой проблемы:

1. Методологический разрыв: многие передовые показатели требуют данных, не отраженных в традиционной бухгалтерской и статистической отчетности (например, детализированные затраты на обслуживание конкретной единицы техники за весь срок службы, точный объем потребления воды или удобрений на гектар).
2. Фрагментация и закрытость данных: необходимые для расчета данные (агронOMICESКИЕ, технические, логистические) часто рассредоточены между различными информационными системами предприятия и носят ведомственный или коммерческий характер, что препятствует формированию целостной картины для интегральных показателей.
3. Низкая культура управленческого учета и цифровизации: на многих предприятиях, особенно малых и средних, отсутствуют отработанные методики сбора и консолидации данных для оценки нематериальных эффектов модернизации (рост компетенций персонала, улучшение качества управленческих решений).

Это создает «парадокс оценки»: для обоснования инвестиций в комплексную модернизацию (особенно цифровую) нужны продвинутые показатели, но для их корректного расчета требуется предварительная цифровизация процессов и стандартизация учета, которая сама является элементом и целью такой модернизации. Таким образом, информационный потенциал, выделенный в структуре ресурсного потенциала (Таблица 3), оказывается не только драйвером, но и критическим барьером для оценки эффективности его собственного развития.

Проведенные в работах исследования эффективности государственной поддержки агропромышленного комплекса регионов [68, 82, 151] показывают, что использование традиционных показателей, таких как рентабельность, не

всегда отражает долгосрочный эффект от модернизации. Внедрение современных методик, включающих расчет полной стоимости владения (ТСО) для сельскохозяйственной техники, позволяет более обоснованно выбирать между покупкой, лизингом и восстановлением оборудования, что особенно актуально в условиях финансовых ограничений [20, 77, 117]. Разработанные методические рекомендации по оценке зависимости между стоимостью техники и эффективностью производства [64] предоставляют сельхозтоваропроизводителям практический инструмент для такого анализа.

При этом критически важно отметить, что любая система оценки эффективности функционирует в конкретном национальном институциональном контексте. Российская специфика, характеризуемая описанной выше институциональной матрицей поддержки, требует обязательного учета при оценке эффективности модернизации на микроуровне. Показатель ROI (Return on Investment) инвестиционного проекта для российского сельхозпроизводителя де-факто трансформируется в ROGS (Return on Government Support) – «доходность от государственной поддержки», где ключевым фактором успеха становится не только технологическая и рыночная эффективность решения, но и способность предприятия оптимально встроить проект в логику действующих правил субсидирования, минимизировав сопутствующие транзакционные издержки. Это накладывает отпечаток на выбор методов оценки и приоритетность показателей.

Особое значение в современной системе оценки приобретают показатели экологической эффективности. Как показано в исследованиях [79, 92], внедрение ресурсосберегающих технологий позволило не только снизить затраты, но и существенно улучшить экологические параметры производства. В частности, переход на технологии точного земледелия обеспечил снижение применения минеральных удобрений на 15-20% без потери урожайности, что напрямую повлияло на показатель ресурсоемкости [92].

Современная практика требует перехода от анализа разрозненных показателей к разработке интегральных критериев эффективности. Для

преодоления фрагментарности оценки и учета долгосрочных эффектов в теории и практике предлагаются различные интегральные подходы [57, 97]. В развитие этих идей, для комплексной оценки результативности модернизационных проектов в сельском хозяйстве может быть применен интегральный показатель (ИПТМ), агрегирующий ключевые параметры по шести основным направлениям:

1. Финансово-экономический блок (ROI, NPV).
2. Ресурсно-экологический блок (ТСО, углеродный след).
3. Производственно-технологический блок (производительность, уровень автоматизации).
4. Инновационный блок (доля новой продукции).
5. Социальный блок (квалификация персонала).
6. Рыночный блок (доля экспорта, лояльность потребителей).

Расчет данного показателя для сельскохозяйственных товаропроизводителей позволил выявить диспропорции в достигаемых эффектах и более обоснованно ранжировать проекты [47, 117].

В научном сообществе существует дискуссия о наличии «проблемы двойного критерия»: может ли предприятие одновременно максимизировать и экономическую эффективность, и экологическую устойчивость? Традиционная точка зрения предполагает компромисс (trade-off) [150]. Однако современные исследования [59, 97] доказывают, что «зеленые» и ресурсосберегающие технологии в долгосрочной перспективе ведут к снижению издержек и формированию новой рыночной стоимости, создавая синергию между конкурентоспособностью и устойчивостью.

В ряде исследований была проанализирована эта взаимосвязь, которая проявляется через несколько каналов влияния [39, 74, 79]:

1. Прямое влияние: снижение операционных издержек (например, за счет точного внесения удобрений или использования энергоэффективной техники) → Рост рентабельности → Усиление ценовой конкурентоспособности.
2. Косвенное влияние: внедрение экологических и цифровых

технологий → Улучшение имиджа бренда и управленческой прозрачности → Доступ к премиальным рынкам и «зеленому» финансированию → Рост нематериальной стоимости бренда и конкурентоспособности.

3. Стратегическое влияние: инвестиции в инновации и человеческий капитал → Повышение гибкости и адаптивности предприятия к изменениям рыночной конъюнктуры → Формирование долгосрочных конкурентных преимуществ [101, 134].

На примере сельскохозяйственных товаропроизводителей, внедривших системы точного земледелия, нами был проведен сравнительный анализ эффективности с использованием как традиционных, так и современных показателей [79, 92]. Результаты показали, что при незначительном росте традиционных показателей рентабельности (на 3-5%) современные показатели демонстрируют существенно лучшую динамику:

- ROI от инвестиций в технологии точного земледелия составил 145-180%.
- Показатель ресурсоемкости по воде улучшился на 25%.
- Углеродный след производства снизился на 18%.
- Доля экспорта в премиальные сегменты выросла на 32%.

Этот кейс наглядно демонстрирует необходимость использования расширенной системы показателей для адекватной оценки эффективности технологической модернизации.

Как показал анализ реализации государственных программ поддержки сельского хозяйства, наибольший эффект достигается там, где меры поддержки технологической модернизации увязаны со стратегией устойчивого развития региона [63, 74, 82]. В частности, поддержка внедрения систем точного земледелия и органического производства не только решает экологические задачи, но и способствует повышению экспортного потенциала аграрного сектора края [59, 79, 108].

Таким образом, современная парадигма оценки эффективности технологической модернизации сельского хозяйства требует интеграции

традиционных финансовых показателей с критериями, отражающими инновационность, ресурсную эффективность и вклад в устойчивое развитие, что находит отражение в разрабатываемых нами методических подходах [64, 68]. Предложенная система показателей позволяет не только оценивать достигнутые результаты, но и формировать обоснованные инвестиционные планы и программы государственной поддержки технологической модернизации аграрного сектора.

Выбор метода оценки эффективности обновления ресурсного потенциала определяется конкретными задачами управления, характером оцениваемых активов и доступностью исходной информации (Таблица 7) [52, 64, 164].

Таблица 7 – Сравнительная характеристика методов экономической оценки эффективности технологического обновления

Метод	Сущность	Область применения в сельском хозяйстве	Преимущества	Недостатки
1	2	3	4	5
Сравнительный	Сравнение с аналогами, по которым известны рыночные цены и условия сделок.	Оценка рыночной стоимости стандартной техники, земельных участков, типовых сооружений.	Простота расчетов, объективность результатов, соответствие рыночным реалиям.	Трудности с поиском идентичных аналогов для уникальных/инновационных активов; зависимость от ценовой конъюнктуры.
Затратный	Расчет стоимости воспроизводства или замещения актива с учетом всех видов износа.	Оценка стоимости специализированных сооружений, самодельного оборудования, объектов незавершенного строительства.	Не требует данных о доходах; применим для новых или редко продаваемых объектов.	Не отражает будущие экономические выгоды; может завышать/занижать стоимость в сравнении с рыночной; не учитывает моральный износ.
Доходный	Определение стоимости на основе ожидаемых будущих доходов (капитализация, дисконтирование денежных потоков).	Оценка инвестиционных проектов, эффективности внедрения новых технологий, бизнеса в целом.	Наиболее точно отражает инвестиционную привлекательность; учитывает временную стоимость денег.	Требует точных прогнозов доходов и расходов; чувствителен к выбору ставки дисконтирования; сложность применения для непродуцируемых активов.

1	2	3	4	5
Экспертный	Оценка на основе мнений специалистов-экспертов с использованием формализованных процедур.	Оценка уникальных технологий, объектов интеллектуальной собственности, новых рынков.	Применим при отсутствии рыночных аналогов и невозможности построения денежных потоков.	Субъективность; зависимость от квалификации экспертов; сложность верификации результатов.

*Источник: составлено автором на основе [52, 64, 164] с учетом методических разработок [64, 85].*

Дискуссионным является вопрос о ставке дисконтирования в доходном подходе. В условиях повышенных рисков агропромышленного комплекса [34, 117, 121], выбор ставки становится критически важным. Научные основы для дискуссии о стоимости капитала и дисконтировании заложены в работе Дж. Хикса [146]. В практике оценки применяются различные подходы: использование средневзвешенной стоимости капитала (WACC), расчет альтернативной доходности или применение ставки с поправкой на отраслевые риски. Исследования показывают, что для отечественных сельскохозяйственных товаропроизводителей наиболее обоснованным является использование WACC с поправкой на региональные и отраслевые риски, что позволяет более адекватно оценивать инвестиционные проекты технологической модернизации [68, 117].

Особую сложность представляет оценка эффективности обновления ресурсного потенциала в условиях цифровой трансформации сельского хозяйства. Традиционные методы часто не учитывают синергетический эффект от внедрения комплексных цифровых решений. Для решения этой проблемы нами разработана методика оценки эффективности цифровизации, основанная на анализе вклада цифровых технологий в повышение прозрачности управления, снижение операционных издержек и рост капитализации бизнеса [61].

Для обоснованного выбора формы обновления основных средств может быть использована комплексная методика сравнительного финансового анализа (Таблица 8) [64, 75, 77]. Основным критерием выбора является минимизация приведенных затрат или максимизация чистого дисконтированного дохода (NPV) по рассматриваемым альтернативам.

Таблица 8 – Сравнительный анализ эффективности различных форм обновления техники (на примере зерноуборочного комбайна)

Форма обновления	Приведенные затраты за 5 лет, тыс. руб.	NPV, тыс. руб.	Срок окупаемости, лет	Финансовая нагрузка в первый год, тыс. руб.
Приобретение за счет кредита	8 250	1 450	4,2	2 800
Лизинг	8 750	1 150	3,8	1 200
Восстановление	6 900	-350*	-	1 500
Аутсорсинг услуг	9 100	2 100**	-	850

Примечание: \* Отрицательный NPV свидетельствует о нецелесообразности восстановления устаревшей техники; \*\* Высокий NPV при аутсорсинге обусловлен высвобождением капитала для других инвестиций.

Источник: рассчитано автором [68, 75, 77]

Ключевым дискуссионным моментом при выборе формы обновления техники являются нефинансовые факторы (Таблица 9), которые могут оказывать существенное влияние на долгосрочную эффективность решения. На основе многолетних исследований нами разработана система критериев для комплексной оценки:

Таблица 9 – Система нефинансовых критериев выбора формы обновления техники

Критерий	Приобретение	Лизинг	Восстановление	Аутсорсинг
Стратегические риски	Низкие	Средние	Низкие	Высокие
Операционная гибкость	Высокая	Высокая	Средняя	Низкая
Технологическое развитие	Среднее	Высокое	Низкое	Зависит от подрядчика
Кадровый аспект	Требуется квалификация	Требуется квалификация	Сохраняет компетенции	Снижает требования
Влияние на ликвидность	Отрицательное	Нейтральное	Нейтральное	Положительное

Источник: разработано автором на основе исследований [12, 62, 101]

Наиболее эффективной является комбинированная стратегия обновления ресурсного потенциала [68, 75, 77]. Критически важные технологические

операции (например, основная обработка почвы, уборка урожая) целесообразно обеспечивать за счет собственной или лизинговой техники, тогда как вспомогательные операции (транспортные услуги, некоторые виды ремонтных работ) могут передаваться на аутсорсинг.

Особого внимания заслуживает методика оценки эффективности восстановления техники. Наши исследования показывают, что в условиях санкционного давления и ограниченности импортных поставок восстановление отечественной техники становится экономически целесообразным при соблюдении следующих условий [73, 83]:

- стоимость восстановления не превышает 40-50% от стоимости новой аналогичной техники;
- восстановление обеспечивает не менее 80% производительности новой техники;
- срок службы после восстановления составляет не менее 5 лет.

Таким образом, выбор метода оценки должен определяться конкретной задачей. Для поддержки принятия управленческих решений необходим адаптированный инструментарий, учитывающий региональные риски и специфику.

Разработанные для регионального уровня методические рекомендации позволяют проводить комплексную оценку различных форм обновления техники с учетом как финансовых параметров, так и стратегических рисков, что способствует повышению обоснованности управленческих решений в области технологической модернизации [64, 73].

Специфика аграрных регионов с разнообразными почвенно-климатическими зонами требует адаптации стандартных методик оценки эффективности, в рамках которых автором предложено использовать региональные корректирующие коэффициенты, учитывающие [121, 128]:

- зональные различия в интенсивности использования техники;
- сезонность производственных процессов;
- удаленность хозяйств от сервисных центров;

– доступность различных источников финансирования [24, 90].

Внедрение комплексного подхода к оценке эффективности обновления ресурсного потенциала позволяет сельхозтоваропроизводителям региона повысить обоснованность инвестиционных решений и оптимизировать структуру основных средств [68, 117].

Современная методология оценки эффективности обновления ресурсного потенциала все чаще требует применения интегрированных подходов, которые комбинируют преимущества традиционных методов для преодоления их ограничений. Автором предложен комплексный модельно-ориентированный подход, который заключается в последовательном применении разных методов на различных этапах жизненного цикла технологий. На стадии предварительного отбора проектов модернизации эффективно использование сравнительного и затратного методов для быстрой фильтрации вариантов. Для детальной проработки перспективных проектов применяется доходный подход с использованием адаптированной ставки дисконтирования. Для оценки уникальных и инновационных активов, не имеющих рыночных аналогов (например, собственных разработок в области биотехнологий или специализированного ПО), привлекается экспертная оценка с формализованными процедурами верификации мнений [113, 125].

Особую значимость приобретают динамические аспекты оценки, учитывающие изменение эффективности на разных этапах жизненного цикла технологий. Традиционные статические расчеты (например, единовременный расчет NPV) не отражают кумулятивный эффект от синергии между последовательно внедряемыми технологиями. Для решения этой проблемы автором разработана методика поэтапного дисконтирования денежных потоков (Incremental DCF), которая позволяет оценивать вклад каждого этапа модернизации в общее повышение стоимости ресурсного потенциала предприятия [64, 118]. Это особенно актуально для комплексных проектов цифровизации, где внедрение системы точного земледелия создает технологический задел для последующей интеграции с системами прогнозной аналитики и цепочками

поставок на базе блокчейна [29].

На основе синтеза рассмотренных методологических подходов автором сконструирована универсальная многофакторная модель поддержки принятия решений по обновлению ресурсного потенциала. Модель основана на алгоритме взвешенного скорринга по трем ключевым группам критериев:

1. Экономическая группа (вес 0,5): включает расчетные показатели NPV, ROI, срок окупаемости и показатель бюджетной эффективности (для проектов с господдержкой).

2. Стратегическая группа (вес 0,3): оценивает соответствие проекта стратегии развития предприятия, потенциал для создания синергии с существующими активами, влияние на уровень технологического суверенитета и снижение критических зависимостей.

3. Операционно-адаптационная группа (вес 0,2): учитывает сложность внедрения, требования к квалификации персонала, уровень технологических и репутационных рисков, а также гибкость решения (возможность масштабирования или модернизации в будущем).

Каждый вариант обновления (приобретение, лизинг, восстановление, аутсорсинг) проходит оценку по данной модели, что позволяет получить интегральный рейтинг, отражающий не только прямую финансовую выгоду, но и долгосрочные стратегические последствия. Модель позволяет избежать стратегических ошибок, например, когда выбор в пользу дешевого восстановления техники блокирует возможность перехода на качественно новые технологические платформы в среднесрочной перспективе [75, 121].

Для успешного внедрения рассмотренных методик на практике критически важно их инструментальное обеспечение. Автором разработан специализированный цифровой симулятор для оценки эффективности обновления ресурсного потенциала, адаптированный для использования менеджерами аграрных предприятий [61, 64]. Данный инструмент позволяет в полуавтоматическом режиме проводить сравнительный анализ различных сценариев, варьируя ключевые параметры (стоимость кредита, уровень риска, прогнозируемые

цены на продукцию). Симулятор интегрирует в себе как формализованные финансовые модели [18, 52], так и алгоритмы для учета нефинансовых критериев, что значительно повышает обоснованность и скорость принятия управленческих решений в условиях неопределенности и быстро меняющейся рыночной конъюнктуры.

Современная методология оценки эффективности обновления ресурсного потенциала сельского хозяйства эволюционирует в сторону комплексных динамических и инструментально поддержанных подходов. Это позволяет не просто выбирать между альтернативами, а формировать сбалансированную и адаптивную стратегию технологического развития, которая максимизирует не только краткосрочную финансовую отдачу, но и долгосрочную устойчивость и конкурентоспособность аграрного предприятия в условиях глобальных вызовов и стремительной технологической трансформации.

В рамках параграфа 1.2 экономического обоснования решений, были получены следующие выводы:

1. Обоснована необходимость перехода от традиционных финансовых показателей к сбалансированной системе оценки, интегрирующей ресурсную, инновационную и экологическую эффективность.

2. Проведенный сравнительный анализ методов экономической оценки (сравнительный, затратный, доходный, экспертный) выявил, что выбор подхода определяется конкретными задачами, при этом доходный метод наиболее адекватен для оценки инвестиционных проектов, а экспертный – для уникальных активов.

3. Разработана комплексная методика выбора между различными формами обновления техники (приобретение, лизинг, восстановление, аутсорсинг), основанная на минимизации приведенных затрат и учете стратегических нефинансовых критериев, и адаптирована к условиям аграрных регионов.

### 1.3. Зарубежный и отечественный опыт повышения экономической эффективности технологической модернизации сельского хозяйства региона

Сравнительный анализ зарубежного опыта технологической модернизации сельского хозяйства позволяет выявить ключевые особенности различных моделей и оценить возможности их адаптации к российским условиям (Таблица 10). Исследование международных практик показывает, что успешные модели модернизации основываются на эффективном взаимодействии государства, бизнеса и научных учреждений [145, 165].

Зарубежный опыт следует рассматривать в двух взаимодополняющих аспектах: 1) передовые глобальные модели (ЕС, США, Израиль) как ориентир долгосрочного технологического развития; 2) адаптивные модели стран СНГ (Казахстан, Беларусь) как источник практических, институционально близких решений для преобразований в схожих условиях [10, 45].

Таблица 10 – Сравнительный анализ моделей технологической модернизации сельского хозяйства в различных странах

Страна/Модель	Ключевые акценты	Роль государства	Роль бизнеса	Применимость в России
1	2	3	4	5
США/Канада (Рыночно-интеграционная)	Массовая масштабируемая механизация, ГМО, экспортная ориентация, цифровизация.	Косвенная: поддержка НИОКР, субсидирование страхования, развитие инфраструктуры.	Ведущая: крупные агрохолдинги, инвестиции в R&D, вертикальная интеграция.	Высокая для регионов с крупными предприятиями экспортной ориентации
ЕС (Инновационно-экологическая)	«Зеленый курс», точное земледелие, биоразнообразие, качество продукции, органическое земледелие.	Прямая: дотации на «озеленение», строгое регулирование, квоты.	Активная: семейные фермы и кооперативы, нишевые премиальные рынки.	Высокая для развития малых форм хозяйствования и экологизации производства

1	2	3	4	5
Бразилия (Адап- тационно-ре- сурсная)	Адаптация тех- нологий к спе- цифическим условиям (сер- радо), интенсив- ное использо- вание пастбищ, биотопливо.	Прямая: веду- щая роль гос. научных учре- ждений (EMBRAPA), кредитование.	Пассивная на начальном этапе, активная после доказательства эффективности технологий.	Высокая для освоения и реа- билитации мало- продуктивных земель
Китай (Государ- ственно-коопе- ративная)	Интенсивное земледелие, аквакультура, экспорт овощей и фруктов, кла- стерный подход.	Доминирующая: планирование, финансиروание, регулирова- ние рынков.	Кооперативы при поддержке государства, пе- рерабатываю- щие предприя- тия.	Умеренная для организации ко- операции и раз- вития перераба- тывающей про- мышленности.
Израиль (Ресур- сосберегающая)	Капельное оро- шение, теплич- ные комплексы, переработка воды, экспорт высокотехноло- гичных реше- ний.	Стимулирую- щая: поддержка НИОКР, между- народное со- трудничество.	Инновационные стартапы, экс- порт техноло- гий.	Высокая для за- сушливых тер- риторий
Казахстан (Аг- рарно-ресурсная с элементами кластеризации)	Освоение целин- ных и засушли- вых земель, экс- порт зерна и масличных, раз- витие мясного скотоводства, со- здание специа- лизированных кластеров (мяс- ной, молочный).	Доминирующая на стратегиче- ском уровне: госпрограммы (например, «Аг- робизнес-2025»), финансирование через холдинг «КазАгро», ли- зинг техники.	Растущая: круп- ные агрохол- динги (особенно в растениевод- стве), активное привлечение ин- вестций в пере- работку.	Очень высокая для степных ре- гионов в части освоения мало- продуктивных земель, мелиора- ции, организа- ции крупных зерновых и мяс- ных кластеров на основе ГЧП
Беларусь (Госу- дарственно-ко- оперативная с сильной перера- боткой)	Высокая степень мелиорации, ин- тенсивное мо- лочное и мясное скотоводство, глубокая перера- ботка сырья, ориентация на продбезопас- ность.	Ключевая и пря- мая: централизо- ванное планиро- вание и финан- сирование, вла- дение перераба- тывающими ак- тивами, дотиро- вание.	Ограниченная, подчинённая государству: крупные сельхо- зорганизации и кооперативы, интегрирован- ные с госпред- приятиями.	Умеренно-высо- кая для регионов с развитым мо- лочным ското- водством и в ча- сти моделей вер- тикальной инте- грации «поле — переработка» под госконтро- лем.

*Источник: составлено автором по материалам [132, 155, 163, 165, 177] с учетом региональной специфики [79, 120], а также на основе анализа государственных программ развития АПК Казахстана и Беларуси [103, 104].*

Для российской практики, прошедшей схожий этап постсоциалистической трансформации, особую ценность представляет опыт стран Содружества Независимых Государств (СНГ), в частности Казахстана и Беларуси. Казахстан демонстрирует эффективную ресурсно-кластерную модель, где государство выступает стратегическим инвестором и интегратором, создавая инфраструктуру и стимулируя формирование экспортно-ориентированных производственных кластеров. Этот опыт актуален для степных регионов России [108, 126, 138], в вопросах освоения малопродуктивных земель. Беларусь представляет государственно-кооперативную модель с акцентом на глубинную переработку, обеспечивающую высокую добавленную стоимость и продовольственную безопасность. Данный подход интересен для Российских регионов, стремящихся развивать перерабатывающую промышленность и укреплять внутриотраслевые кооперационные связи.

Таким образом, зарубежный опыт следует рассматривать в двух взаимодополняющих аспектах: 1) передовые глобальные модели (ЕС, США, Израиль) как ориентир долгосрочного технологического развития; 2) адаптивные модели стран СНГ (Казахстан, Беларусь) как источник практических, институционально близких решений для преобразований в схожих условиях.

Для приграничных регионов СФО особую актуальность приобретает анализ механизмов трансграничного технологического трансфера, изучаемых в рамках работы евразийских ассоциаций [10, 45].

Анализ зарубежного опыта позволяет выделить ключевые уроки для российской практики, в том числе для регионов СФО [54, 79, 87, 138]:

1 Комбинация моделей: целесообразно сочетать элементы рыночно-интеграционной (для крупного бизнеса) и инновационно-экологической (для малых форм) моделей, подкрепляя их институциональными решениями по примеру стран СНГ (господдержка кластеров, интеграция переработки).

2. Роль государства как стратегического интегратора: по опыту Казахстана и Беларуси, государство может эффективно выполнять функцию катализатора модернизации через целевые программы, инфраструктурные проекты и

организацию кооперации, особенно на начальных этапах.

3. Учет региональной специфики: как показывает анализ, конкретные зарубежные практики (ресурсосберегающие – Израиль, адаптационные – Бразилия и Казахстан, кооперативные – ЕС и Беларусь) имеют различную применимость в зависимости от природно-климатических и экономических условий российских регионов.

Проведенный компаративный анализ позволяет не только оценить применимость тех или иных зарубежных моделей, но и выявить универсальные институциональные и финансовые механизмы, лежащие в основе успешной технологической модернизации независимо от национальной специфики. Анализ инновационных систем в сельском хозяйстве, проведенный Всемирным банком [155], а также исследования [180], показывают, что воплощение выявленных моделей на практике требует создания эффективной системы поддержки, которая включает следующие ключевые аспекты:

#### **Институциональные аспекты успешной модернизации:**

- Сетевые структуры - создание кластеров и технологических платформ, объединяющих науку, образование и бизнес.
- Знаниевый трансфер - эффективные системы распространения инноваций через демонстрационные фермы и консультационные службы.
- Стандартизация - развитие систем сертификации и качества продукции.
- Инфраструктура знаний - создание цифровых платформ для обмена данными и лучшими практиками.

#### **Финансовые механизмы:**

- Сочетание прямого финансирования НИОКР и косвенной поддержки через налоговые стимулы.
- Развитие венчурного финансирования агротех-стартапов.
- Специализированные кредитные продукты для разных типов хозяйств [60, 90].

Отечественный опыт технологической модернизации сельского хозяйства характеризуется значительной региональной дифференциацией и

выраженной зависимостью от мер государственной поддержки [11, 169]. Анализ динамики основных показателей позволяет выявить ключевые тенденции и проблемы (Таблица 11) [4].

Таблица 11 – Динамика технологической модернизации сельского хозяйства России в 2015-2023 гг.

Показатель	2015	2018	2021	2023	Темп роста, %
Ввод техники, тыс. шт.:					
- Зерноуборочные комбайны	4,2	6,3	7,6	7,8	185,7
- Тракторы	5,8	8,3	10,4	11,2	193,1
Уровень износа ОФ, %	68,4	62,1	58,7	56,3	82,3
Доля инновационной продукции, %	3,2	4,8	6,1	7,4	231,3
Производительность труда, % к 2015	100	128,4	156,2	174,8	174,8

*Источник: построено по данным Росстата [94, 109, 121] с учетом авторских расчетов.*

Анализ показывает положительную динамику по всем ключевым показателям, однако темпы модернизации остаются недостаточными для кардинального технологического перевооружения отрасли. Особенно тревожным является сохраняющийся высокий уровень износа основных фондов, превышающий 50%. Как отмечает Сёмин А.Н. [122], аналогичные тенденции наблюдаются в большинстве аграрных регионов России, что свидетельствует о системном характере проблем технологической модернизации.

Региональная специфика ряда аграрных регионов России в контексте технологической модернизации характеризуется рядом особенностей [62, 79, 121]:

1. Отраслевая структура - преобладание зернового производства определяет приоритеты в обновлении техники.
2. Размерная структура - высокая доля малых форм хозяйствования ограничивает инвестиционные возможности.
3. Природно-климатические условия - необходимость адаптации технологий к различным зонам края.
4. Инфраструктурные ограничения - удаленность многих территорий от сервисных центров.

Современная дискуссия о путях технологической модернизации сельского хозяйства России сосредоточена вокруг нескольких ключевых вопросов [96, 120, 142]:

1. Баланс поддержки крупного и малого бизнеса. Эмпирические исследования показывают [75, 117], что в ряде аграрных регионов сложилась диспропорция в распределении государственной поддержки:

- Крупные предприятия получают до 60-70 % субсидий.
- Малые формы хозяйствования - лишь 20-30% поддержки.

2. Эффективность различных инструментов поддержки. Проведенный анализ позволяет выявить общие закономерности в эффективности различных инструментов государственной поддержки, характерные для многих аграрных регионов России со схожими условиями хозяйствования. Наиболее эффективными с точки зрения возврата на инвестиции (ROI) и социального эффекта, как правило, являются инструменты, направленные на развитие малого и среднего предпринимательства. В усредненной для таких регионов ситуации градиция эффективности основных инструментов выглядит следующим образом (Таблица 12).

Таблица 12 – Усреднённая эффективность инструментов господдержки в аграрных регионах России

Инструмент поддержки	ROI	Период окупаемости	Социальный эффект
Грантовая поддержка МСП	3,2 - 4,1	1-2 года	Высокий
Льготное кредитование	2,1 - 2,8	3-4 года	Средний
Субсидии на приобретение техники	1,8 - 2,3	2-3 года	Средний
Компенсация капитальных затрат	1,5 - 2,0	4-5 лет	Низкий

*Источник: составлено автором на основе обобщения данных региональных практик.*

Ключевым выводом является то, что наиболее высокую отдачу и значительный социальный эффект обеспечивает грантовая поддержка малых форм

хозяйствования (МСП), что свидетельствует о высокой маржинальности и быстрой адаптации проектов в этом сегменте. Льготное кредитование, демонстрируя устойчивый ROI, характеризуется более длительным сроком окупаемости, связанным с масштабом финансируемых проектов. Прямые субсидии на технику обеспечивают стабильный, но не максимальный возврат, часто поддерживая экстенсивное обновление парка. Наименее эффективным с точки зрения ROI и социального воздействия оказывается механизм компенсации капитальных затрат, что может быть связано с сложностью администрирования и рисками финансирования не самых приоритетных для развития проектов. Таким образом, для формирования результативной региональной политики необходим взвешенный баланс инструментов с четким учетом их целевой отдачи и соответствия стратегическим задачам развития АПК [6, 30, 68].

Исследования выявили [69, 85] системные проблемы в реализации программ модернизации [54, 78, 87]:

- Отсутствие комплексного подхода к технологическому развитию.
- Недостаточная координация между федеральными и региональными программами.
- Слабая взаимосвязь образовательных программ и потребностей практики.

На основе анализа международного опыта и российской практики автором выделены перспективные направления адаптации зарубежных моделей для аграрных регионов:

1. Гибридная модель поддержки - сочетание элементов бразильской (адаптационной) и европейской (инновационно-экологической) моделей.
2. Кластерный подход - создание специализированных территориально-производственных кластеров.
3. Кооперативная интеграция - развитие различных форм кооперации для преодоления ограничений малых хозяйств [78, 105].
4. Цифровые платформы - создание региональной цифровой экосистемы сельского хозяйства [9, 61].

Региональные особенности реализации [118, 121]:

- Учет зональной специализации при планировании мер поддержки.
- Развитие дифференцированных финансовых продуктов.
- Создание системы непрерывного образования и консультирования.
- Формирование инфраструктуры технологического трансфера.

Анализ практики адаптации зарубежного опыта выявил наличие системных барьеров, которые существенно ограничивают эффективность прямого копирования иностранных моделей. К наиболее значимым барьерам относятся:

1. Институционально-регуляторные ограничения: Жесткие фитосанитарные и ветеринарные требования, различия в системах сертификации и стандартизации создают дополнительные транзакционные издержки при внедрении технологий, разработанных для других рынков [15, 59]. Например, европейские стандарты органического земледелия требуют значительных адаптационных затрат при переносе на почвенно-климатические условия большинства регионов.

2. Технологическая несовместимость: Оборудование и программное обеспечение, разработанные для крупных агрохолдингов США или семейных ферм ЕС, часто оказываются неоптимальными для российской размерной структуры, где преобладают средние предприятия с ограниченными возможностями масштабирования. Это создает «ловушку частичной цифровизации» [61, 121], когда внедряются отдельные элементы систем, не приносящие синергетического эффекта.

3. Культурно-управленческий разрыв: Различия в корпоративной культуре и подходе к принятию управленческих решений существенно влияют на эффективность внедрения [99, 132]. Бразильская модель, основанная на длительном цикле адаптации технологий, требует терпимости к неудачам на начальных этапах, что противоречит традиционной российской практике ожидания быстрых результатов от инвестиций.

4. Институциональный диссонанс: Прямое заимствование технологических решений из стран с иной институциональной средой (например,

рыночно-ориентированной в США или строго регуляторной в ЕС) без адаптации к российской системе «вертикальных субсидий» ведет к их низкой эффективности. Технология, успешная в условиях венчурного финансирования и развитой сервисной экосистемы, может оказаться неустойчивой в среде, где ключевым фактором является получение и соблюдение условий разовой государственной компенсации. Таким образом, барьером является не только технологическая несовместимость, но и неадекватность организационных и финансовых моделей, заложенных в технологию, институтам страны-реципиента.

Проведенный компаративный анализ позволяет выявить универсальные механизмы успешной модернизации, лежащие в основе разных моделей: создание сетевых структур и кластеров, эффективные системы знаниевого трансфера, развитие цифровых платформ, а также сочетание прямого финансирования НИОКР с венчурными инструментами и специализированными кредитными продуктами [60, 90, 155, 180]. Эти механизмы могут быть интегрированы в концепцию «адаптивного технологического трансфера», основанную на следующих принципах [87]:

– Модульность внедрения: Разделение комплексных технологических решений на независимые модули, которые могут внедряться последовательно и оцениваться по отдельности. Это позволяет снизить риски и постепенно наращивать компетенции, комбинируя элементы разных моделей (например, американской масштабируемости и израильской ресурсоэффективности).

– Создание региональных инновационных полигонов: Организация площадок для тестирования и демонстрации технологий в реальных условиях с разными почвенно-климатическими зонами. Это позволяет оценить эффективность решений до их широкого распространения и снизить риски для сельхозтоваропроизводителей.

– Развитие компетенций технологических брокеров: Формирование пула специалистов, способных осуществлять не просто лингвистический, но и культурно-технологический перевод между разработчиками технологий и их конечными пользователями в сельском хозяйстве края.

Синтез лучших международных практик (кластерный подход ЕС, адаптационные модели Бразилии и Казахстана, кооперативная интеграция) с учетом структурных проблем Российского АПК (высокий износ основных фондов, диспропорции в поддержке) позволяет сформулировать контуры гибридной модели повышения эффективности модернизации сельского хозяйства региона. Ее ключевыми элементами являются [75; 118]:

1. Дифференцированная система поддержки, предусматривающая различные инструменты для выделенных кластеров предприятий:

– Для «Технологических лидеров» - акцент на софинансировании НИОКР и создании элементов региональной инновационной системы.

– Для «Растущих середняков» - поддержка кооперации и доступ к лизингу современных технологических решений.

– Для «Традиционных хозяйств» - стимулирование постепенной модернизации через демонстрационный эффект и консультационную поддержку.

– Для «Борющихся за выживание» - программы технологического аудита и поддержки наиболее критических направлений модернизации.

2. Многоуровневая система знаний, объединяющая:

– Федеральные научные центры (генерация фундаментальных знаний).

– Региональные прикладные институты (адаптация технологий).

– Локальные демонстрационные площадки (трансфер лучших практик).

– Цифровые платформы обмена опытом (масштабирование успешных решений).

3. Интегрированные производственно-технологические цепочки, создающие добавленную стоимость внутри региона через:

– Развитие глубокой переработки сельхозпродукции.

– Формирование региональных брендов с подтвержденным качеством.

– Стимулирование кооперации между производителями разных масштабов.

Реализация данной модели позволит преодолеть фрагментарность

современной политики модернизации и создать в аграрном регионе устойчивую саморазвивающуюся систему технологического обновления сельского хозяйства, сочетающую глобальную конкурентоспособность с региональной адаптивностью.

Проведенный анализ эволюции концепций и классификаций показывает высокую степень неоднородности субъектов сельского хозяйства, что обуславливает необходимость разработки дифференцированного подхода к управлению модернизацией. В качестве методологической основы для такой дифференциации нами разработана авторская методика кластерного анализа, позволяющая идентифицировать однородные группы предприятий по комплексу признаков.

Для проведения кластерного анализа применяется комбинация методов:

- Метод k-средних (k-means) для формирования компактных, непересекающихся групп.
- Иерархический кластерный анализ для верификации устойчивости полученной структуры и выявления вложенных подгрупп.
- Дискриминантный анализ для проверки качества разделения на кластеры [173, 175].

Ключевым этапом является формирование системы признаков для кластеризации (Таблица 13). На основе теоретического анализа автором предложена следующая система показателей, агрегирующая 12 ключевых параметров в 4 интегральных фактора.

Для проверки работоспособности предложенной системы признаков и выявления устойчивых типов аграрных товаропроизводителей была проведена апробация методики на эмпирических данных пяти регионов Сибирского федерального округа, характеризующихся различными природно-климатическими и экономическими условиями: Омская, Новосибирская, Курганская области, Республика Алтай и Республика Хакасия [24, 42].

Таблица 13 – Система признаков для кластерного анализа сельхозтоваропроизводителей

Интегральный фактор	Конкретные показатели	Метод нормирования
Технологический потенциал	Уровень износа ОПФ, Коэффициент обновления техники, Энергооснащенность, Доля цифровизации	Z-score нормализация
Финансовое состояние	Рентабельность активов, Коэффициент финансовой устойчивости, Доля заемных средств	Min-Max масштабирование
Ресурсная база	Площадь сельхозугодий, Поголовье скота (в усл. гол.), Численность персонала	Логарифмирование
Инновационная активность	Затраты на НИОКР в % от выручки, Доля инновационной продукции, Количество внедренных технологий	Пороговая нормализация

Информационную базу апробации составили данные территориальных органов Федеральной службы государственной статистики (Росстат) за 2023 г. [91], сводные годовые отчеты Министерств сельского хозяйства указанных регионов, а также данные выборочного обследования 120 сельскохозяйственных организаций, проведенного автором в 2023–2024 гг. в рамках данного исследования [66, 79, 119].

На первом этапе для каждого предприятия была сформирована матрица исходных данных, включающая 12 показателей, соответствующих системе признаков, представленной в таблице 13. Для приведения показателей к единому масштабу применена Z-score нормализация, что является стандартной процедурой для методов кластеризации, основанных на мерах расстояния [166, 179]. Далее для группировки предприятий использован итеративный метод k-средних (k-means). Выбор оптимального количества кластеров осуществлялся на основе анализа «графика локтя» (изменение внутригрупповой суммы квадратов), интерпретируемости полученных групп и их экономической содержательности. В результате было выбрано решение с четырьмя кластерами, показавшее наилучшее сочетание статистической точности и логической объяснимости [167].

Для верификации устойчивости полученной кластерной структуры был

применен иерархический кластерный анализ (метод Варда), подтвердивший наличие четырех основных групп, и позволивший выявить иерархическую вложенность предприятий внутри кластеров. Качество разделения дополнительно проверено с помощью дискриминантного анализа, который показал, что 94,2 % исходных наблюдений были классифицированы правильно [167].

Результатом применения данной процедуры стало выделение четырех устойчивых, воспроизводимых во всех пяти регионах кластеров, обобщенные характеристики которых представлены в таблице 14. Приведенные в ней баллы по факторам «Технологический потенциал» и «Финансовое состояние» представляют собой средние значения центров кластеров по соответствующим интегральным факторам, нормированные от 0 до 1 для удобства интерпретации и сравнительного анализа. Значение 1 соответствует максимальному уровню развития фактора среди всех предприятий выборки что наглядно демонстрирует таблица А.1 Приложения А.

Таблица 14 – Сравнительная характеристика кластеров в аграрных регионах РФ

Кластер	Доля в выборке, %	Технологический потенциал (балл)	Финансовое состояние (балл)	Типовая специализация
«Технологические лидеры»	10-15%	0,85-0,95	0,75-0,85	Зернопроизводство, молочное скотоводство
«Растущие середняки»	25-35%	0,55-0,70	0,60-0,75	Растениеводство, свиноводство
«Традиционные»	40-50%	0,30-0,50	0,40-0,55	Многоотраслевые хозяйства
«Борющиеся за выживание»	10-15%	0,15-0,30	0,20-0,35	Маргинальное растениеводство

Полученные результаты подтверждают, что выявленная типология не является уникальной для отдельного региона, а отражает общие структурные закономерности в аграрном секторе регионов России с выраженной ресурсной и технологической асимметрией.

В рамках параграфа 1.3 были получены следующие выводы:

1. Сравнительный анализ зарубежного опыта демонстрирует разнообразие успешных моделей модернизации, фундаментом которых являются специфические институциональные системы, что доказывает невозможность прямого заимствования технологий без адаптации к национальному и региональному институциональному контексту.

2. Анализ отечественного и регионального опыта выявляет прогресс в темпах технического обновления, сопровождающийся сохранением системных проблем: высокий износ основных фондов и структурное неравенство в доступе к поддержке, воспроизводящиеся в условиях институциональной ловушки инерционной модернизации.

3. В качестве пути преодоления выявленных проблем предложены концептуальные положения гибридной модели управления модернизацией, основанной на дифференцированной поддержке кластеров предприятий, критическим условием эффективности которой является синхронная адаптация инструментов поддержки для стимулирования производительности и инноваций.

Выводы по главе 1:

1. Раскрыта экономическая сущность технологической модернизации как комплексного, эволюционного процесса, достигшего стадии интеграции цифровых и биологических технологий. Разработана авторская классификация ее видов. Уточнено понятие ресурсного потенциала как системного единства взаимосвязанных элементов, при этом подтвержден тезис о возрастающей роли человеческого капитала и инноваций, реализация которых в регионе сдерживается структурными диспропорциями, прежде всего в финансовой сфере.

2. Обоснована необходимость перехода к сбалансированной системе оценки эффективности, интегрирующей ресурсную, инновационную и экологическую составляющие, и доказана синергия между конкурентоспособностью и устойчивостью. Систематизированы методы экономической оценки обновления ресурсного потенциала, разработана и апробирована комплексная методика выбора формы обновления техники с учетом стратегических

нефинансовых критериев.

3. Сравнительный анализ зарубежного и отечественного опыта повышения эффективности модернизации сельского хозяйства выявил ключевые модели, структурные проблемы в российской практике и возможности адаптации. На этой основе предложены концептуальные положения гибридной региональной модели, направленная на преодоление дисбалансов через дифференцированную поддержку кластеров предприятий и развитие системы трансфера знаний.

## **Глава 2. КОМПЛЕКСНЫЙ АНАЛИЗ ЭФФЕКТИВНОСТИ ТЕХНОЛОГИЧЕСКОЙ МОДЕРНИЗАЦИИ СЕЛЬСКОГО ХОЗЯЙСТВА АЛТАЙСКОГО КРАЯ**

Алтайский край традиционно занимает лидирующие позиции в аграрном комплексе России, внося значительный вклад в обеспечение продовольственной безопасности страны [80, 120, 141]. Однако в условиях глобальной технологической трансформации сельского хозяйства и усиления конкуренции на мировых рынках дальнейшее развитие региона невозможно без кардинального обновления производственного потенциала [93, 101]. Технологическая модернизация становится императивом не только роста, но и выживания аграрного сектора в новых экономических реалиях [133]. Данная глава представляет собой комплексный анализ текущего состояния, эффективности и результативности модернизационных процессов в сельском хозяйстве Алтайского края, направленный на выявление системных проблем и ключевых факторов, определяющих технологическую конкурентоспособность региона.

### **2.1. Оценка современного состояния и динамики ресурсного потенциала сельского хозяйства региона**

Ресурсный потенциал сельского хозяйства Алтайского края, являясь фундаментом его конкурентоспособности, оценивается в данном параграфе как комплексная система, включающая не только материально-технические, земельные и кадровые элементы, но и их финансовую обеспеченность, определяемую в решающей степени государственной поддержкой. Комплексный анализ его современного состояния выявляет накопленные структурные дисбалансы и критический уровень физического и морального износа, усугубляемые хроническим недофинансированием, что формирует системные риски для дальнейшего развития [5, 119, 131]. Оценка современного состояния

ресурсного потенциала требует учета положений современных региональных концепций, в частности, подходов к комплексному развитию сельских территорий Сибири [11, 45].

Проведенный компаративный анализ выявляет устойчивую тенденцию к углублению технологического отставания от среднероссийских показателей и, особенно, от регионов-лидеров. Степень износа основных фондов в сельском хозяйстве региона стабильно превышает 48%, что на 6 п.п. выше среднероссийского уровня и служит индикатором системной проблемы хронического недоинвестирования [102, 125]. Это подтверждает ранее выдвинутый нами тезис о том, что финансовые ограничения являются ключевым системным барьером для развития сельского хозяйства края [115].

По итогам 2024 года в Алтайском крае произведено сельскохозяйственной продукции на сумму около 276,7 млрд руб. Удельный вес Алтайского края в производстве продукции сельского хозяйства Российской Федерации составил 3,1 % (1 место среди субъектов Сибирского федерального округа, 7 место – России) [30]. Однако эти значимые объёмы производства обеспечиваются в условиях нарастающего технологического дисбаланса, что ставит под вопрос долгосрочную устойчивость лидерских позиций региона.

Углубленный анализ возрастной структуры парка сельскохозяйственной техники позволяет выявить не только текущие дисбалансы, но и долгосрочные системные риски. Активная инвестиционная деятельность по обновлению парка, выраженная в приобретении 809 единиц техники по федеральному лизингу, ещё не позволила преодолеть структурное отставание, о чём свидетельствует анализ динамики возрастных групп. Для объективной оценки масштабов технологического отставания региона целесообразно сопоставить динамику обновления парка в Алтайском крае со среднероссийскими показателями. Анализ данных за пятилетний период позволяет не только зафиксировать текущее состояние, но и выявить устойчивость выявленных негативных тенденций. Представленная ниже таблица 15, составленная по методологии, апробированной в наших предыдущих работах [79, 119], демонстрирует

сравнительную динамику за два ключевых временных среза.

Таблица 15 – Сравнительный анализ возрастной структуры парка сельскохозяйственной техники в Алтайском крае и РФ в целом, %

Вид техники	Возрастная группа	Алтайский край (2021 г.)	Алтайский край (2025 г.)	Средний по РФ (2021 г.)	Отклонение от среднего по РФ (2025 г., п.п.)
Тракторы	До 5 лет	12,1	15,2	18,5	-3,3
	5-10 лет	18,5	19,8	22,1	-2,3
	Свыше 10 лет	69,4	65,0	59,4	+5,6
	<i>Средний возраст, лет</i>	13,1	12,4	11,2	+1,2
Зерноуборочные комбайны	До 5 лет	15,3	18,7	21,3	-2,6
	5-10 лет	34,8	36,3	33,8	+2,5
	Свыше 10 лет	49,9	45,0	44,9	+0,1
	<i>Средний возраст, лет</i>	10,5	9,8	9,5	+0,3
Кормоуборочные комбайны	До 5 лет	19,8	22,5	24,1	-1,6
	5-10 лет	35,1	37,5	35,9	+1,6
	Свыше 10 лет	45,1	40,0	40,0	0,0
	<i>Средний возраст, лет</i>	9,4	8,9	8,7	+0,2

*Источник: составлено автором по данным [89, 102] с учетом авторских расчетов, представленных в [56, 85].*

За последние пять лет сельхозтоваропроизводители серьезно обновили техническую базу, но учитывая высокую степень износа, потребность в сельхозтехнике и оборудовании остаётся высокой. За прошедший год на условиях льготного федерального лизинга аграрии края приобрели 809 единиц техники на сумму около 5,2 млрд. руб. По краевому лизингу сельхозтоваропроизводителями края приобретено 48 единиц техники на сумму 379,7 млн. руб. [30].

Анализ долгосрочной динамики (2010-2024 гг.) выявил нелинейный характер технологического развития сельского хозяйства Алтайского края (Рис. 1).

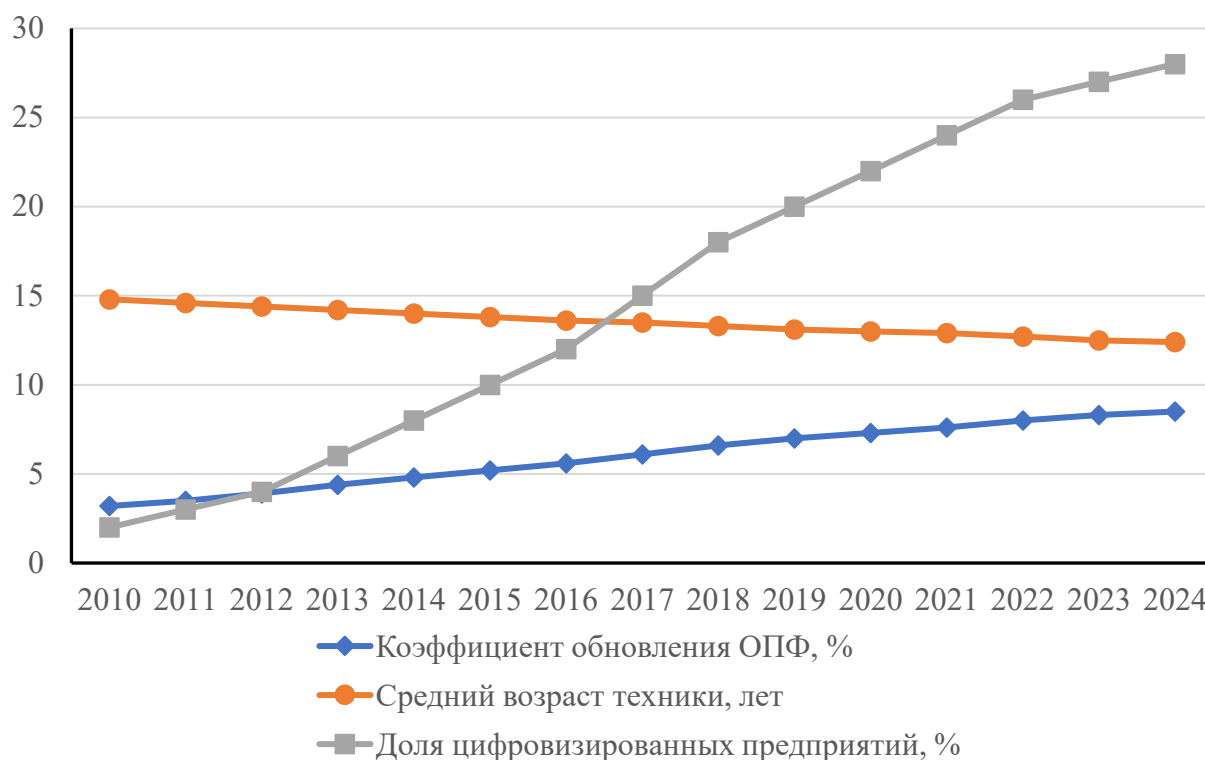


Рисунок 1 – Динамика ключевых показателей технологической модернизации сельского хозяйства Алтайского края (2010-2024 гг.)

*Источник: построено автором на основе данных [89, 102] и прогнозных расчетов, выполненных по методике [63, 70].*

Период 2010-2015 годов характеризовался накоплением проблем - коэффициент обновления основных фондов не превышал 3-4% [53]. После 2016 года начался устойчивый рост инвестиционной активности, однако его темпы остаются недостаточными для преодоления накопленного отставания [67, 113].

Как отмечает Сёмин А.Н. [122], аналогичные тенденции наблюдаются в большинстве аграрных регионов России, что свидетельствует о системном характере проблем технологической модернизации.

Несмотря на позитивную динамику обновления парка, катастрофическая ситуация сохраняется в сегменте тракторов: две трети парка (65%) эксплуатируются за пределами нормативного срока службы (Таблица 16).

Таблица 16 – Влияние возрастной структуры парка на ключевые операционные показатели (на примере тракторов)

Показатель	Группа техники до 5 лет	Группа техники 5-10 лет	Группа техники свыше 10 лет	Превышение негативного эффекта в Алтайском крае относительно среднего по РФ
Рост эксплуатационных затрат, %	0 (база)	+15-20%	+25-40%	+5-10 п.п.
Увеличение расхода топлива, %	0 (база)	+8-12%	+15-25%	+3-5 п.п.
Снижение производительности, %	0 (база)	-10-15%	-30-50%	+5-10 п.п.
Вероятность простоя в пик сезона, %	5%	10-15%	20-25%	+5-7 п.п.

*Источник: рассчитано автором по результатам обследования сельхозорганизаций Алтайского края в 2024 г. основе данных [72] и результатов полевых исследований [47, 119].*

Как показали наши исследования [75], это приводит к кумулятивному негативному эффекту, превышающему среднероссийские показатели. Для количественной оценки этого эффекта нами был разработан и апробирован интегральный показатель технологического старения (ИПТС), учитывающий рост затрат, снижение производительности и увеличение рисков простоев.

Кумулятивный негативный эффект от старения техники, оцениваемый с помощью ИПТС, существенно усиливается из-за системных дисбалансов в структуре машинно-тракторного парка региона, что наглядно демонстрирует сравнительный анализ обеспеченности (Таблица 17). Обеспеченность агропромышленного комплекса техникой представляет собой комплексный показатель, отражающий структурные приоритеты и дисбалансы. Специфическая конфигурация проблем, выявленная в таблице 17, непосредственно влияет на величину интегрального показателя технологического старения (ИПТС), делая его отраслевую интерпретацию уникальной для условий края.

Таблица 17 – Сравнительная обеспеченность сельхозтоваропроизводителей техникой и энергоресурсами: Алтайский край в сравнении с РФ по состоянию на 2024 год

Показатель	Алтайский край	Средний показатель по РФ	Регионы-лидеры (макс. значение)	Отклонение Алтайского края от лидеров, %
Тракторы (на 1000 га пашни)	2,6 ед.	3,0 ед.	4,2 ед. (Белгородская обл.)	-38,1
Зерноуборочные комбайны (на 1000 га посевов)	2,6 ед.	2,0 ед.	2,8 ед. (Краснодарский край)	-7,1
Энергообеспеченность (л.с./100 га)	147,9	155,0	210,5 (Республика Татарстан)	-29,7
Коэффициент обновления техники, %	8,5	9,2	15,3 (Воронежская обл.)	-44,4

*Источник: составлено автором по данным [89, 102] с использованием методики сопоставительного анализа, разработанной в [117, 119].*

Выявленная аномалия – сравнительно высокая обеспеченность комбайнами при остром дефиците тракторов — является следствием действия нескольких взаимосвязанных факторов [48, 70]. Данный структурный перекос порождает «эффект бутылочного горлышка» в технологической цепочке. Для его анализа автором разработана таблица 18, детализирующая операционные последствия этой диспропорции.

Таблица 18 – Анализ «эффекта бутылочного горлышка» в технологической цепочке растениеводства Алтайского края на основе данных 2024 г.

Технологическая операция	Необходимая обеспеченность (ед./1000 га)	Фактическая обеспеченность в Алтайском крае (ед./1000 га)	Дефицит, %	Влияние на удлинение сроков операции	Расчетный экономический ущерб (млрд руб./год)
Основная обработка почвы	3,2-3,5 тракторов	2,6 тракторов	-20...-25%	+15-20%	1,8-2,5
Посев	0,8-1,0 сеялок	0,6-0,7 сеялок	-25...-30%	+15-20%	0,7-1,0
Внесение удобрений	0,5-0,6 разбрасывателей	0,3-0,4 разбрасывателей	-30...-40%	+20-25%	0,5-0,8
Уборка урожая	2,5-2,8 комбайнов	2,6 комбайнов	+4...-7%	+5-10%*	0,5-0,9
Итого по цепочке					3,5-5,2

*\*Примечание: удлинение сроков уборки связано с неоптимальной подготовкой полей*

и необходимостью использования комбайнов на полях с недобраным предшественником. Источник: рассчитано автором на основе нормативов [102] и экспертных оценок, полученных в ходе исследований [57, 79, 119].

Как показано в таблице, совокупный годовой экономический ущерб от структурных диспропорций в парке техники составляет от 3,5 до 5,2 млрд руб., что эквивалентно 10-15% от общего объема инвестиций в основной капитал сельского хозяйства края [67].

Инвестиционная активность в технологическое перевооружение сельхозтоваропроизводителей Алтайского края демонстрирует положительную, но структурно несбалансированную динамику [44, 136, 139]. Для детализации анализа динамики инвестиций нами составлен график (Рис.2).

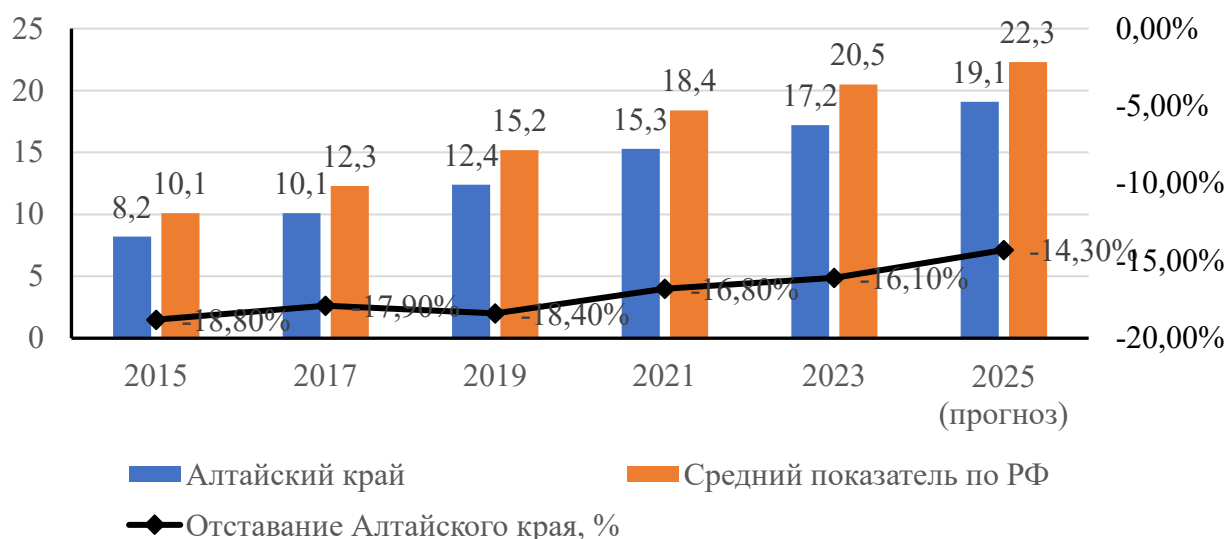


Рисунок 2 – Динамика инвестиций в обновление техники в сельском хозяйстве (млрд руб. в расчете на 100 тыс. га пашни)

Источник: построено автором на основе данных [90, 102] и прогнозных расчетов, выполненных по методике [70, 137].

Анализ рисунка 2 показывает, что, несмотря на абсолютный рост инвестиций, относительное отставание Алтайского края от среднероссийских показателей сохраняется на устойчивом уровне около 15-19%. Сравнительный анализ позволяет выделить ключевые проблемы инвестиционного процесса, среди которых особое место занимает импортозависимость (Таблица 19) [67, 78].

Таблица 19 – Анализ рисков импортозависимости сельского хозяйства Алтайского края по ключевым позициям (оценка 2024–2025 гг.)

Сегмент техники / компонентов	Доля импорта в парке, %	Критичность компонента	Средний срок поставки запчастей (2025 г.)	Альтернативы (наличие и зрелость)
Зерноуборочные комбайны	32%	Системы управления, гидравлика	6-8 мес.	Ограниченные, российские аналоги уступают в надежности
Тракторы	28%	Двигатели, трансмиссии	5-7 мес.	Частичные, по отдельным моделям
Кормоуборочные комбайны	40%	Режущие аппараты, жатки	7-9 мес.	Практически отсутствуют
Системы точного земледелия	70%	GPS-модули, датчики, ПО	8-12 мес.	Отсутствуют по ключевым компонентам
Спецтехника для животноводства	60%	Доильные аппараты, системы охлаждения	6-10 мес.	Очень ограниченные

*Источник: составлено автором на основе анализа рынка и экспертных интервью, проведенных в рамках исследований [77, 79, 119].*

Региональная специфика усугубляет эти риски [63, 80]:

- Логистический мультипликатор: Удаленность от основных центров сервиса и логистических хабов увеличивает сроки и стоимость ремонта.
- Ценовой шок: Рост стоимости сервисного обслуживания и запчастей на 40-60% оказывает более сильное давление на себестоимость, чем в центральных регионах.
- Кадровый дефицит: Нехватка квалифицированных сервисных инженеров, способных работать с импортной высокотехнологичной техникой [116].

Проведенный анализ выявил значительную внутреннюю дифференциацию технологического развития сельского хозяйства в рамках Алтайского края, что требует применения зонального подхода к оценке и выработке мер поддержки [24, 42]. На основе кластерного анализа, методология которого была представлена в параграфе 1.4, нами выделено четыре типологических группы районов по состоянию ресурсного потенциала (Таблица 20):

Таблица 20 – Типология районов Алтайского края по состоянию ресурсного потенциала сельского хозяйства по итогам 2024 года

Тип района	Ключевые характеристики	Доля в посевной площади края	Интегральный показатель технологического старения (ИПТС)	Приоритетные направления модернизации
Передовые аграрные кластеры (Новичихинский, Целинный, Рубцовский р-ны)	Высокая концентрация агрохолдингов, активное внедрение точного земледелия, лучшие показатели обновления техники	~25%	0,75-0,85	Комплексная цифровая трансформация, внедрение AI и роботизации
Стабильные традиционные хозяйства (Бийский, Троицкий, Косихинский р-ны)	Преобладание средних предприятий с умеренной инвестиционной активностью, фокус на зерно-молочной специализации	~35%	0,55-0,70	Селективная модернизация ключевых звеньев цепочки, развитие кооперации
Зоны риска и стагнации (Чарышский, Краснощековский, Солонешенский р-ны)	Высокая доля морально и физически устаревшей техники, ограниченный доступ к кредитным ресурсам, низкая рентабельность	~25%	0,35-0,50	Программы технологического аудита и санации, поддержка восстановительного ремонта
Депрессивные аграрные территории (Тогурьский, Угловский, Ельцовский р-ны)	Критический износ основных фондов (>65%), массовое использование техники старше 20 лет, демографический спад	~15%	0,20-0,35	Целевые программы технического перевооружения, развитие альтернативных видов деятельности

*Источник: рассчитано автором на основе данных [90, 102] с применением методики кластерного анализа, разработанной в [79, 119].*

Выявленная дифференциация напрямую влияет на кумулятивный эффект технологического отставания, который проявляется на трех уровнях:

1. Производственно-технологический уровень: рост эксплуатационных затрат в «депрессивных территориях» на 40-60% превышает аналогичные показатели в «передовых кластерах», что приводит к усилению регионального неравенства [63, 72].
2. Экономический уровень: низкая фондоотдача (в 2,5-3 раза ниже, чем в

лидирующих районах) создает «ловушку бедности» – недостаток средств на обновление техники → рост издержек → дальнейшее снижение инвестиционного потенциала [140].

3. Социальный уровень: технологическая отсталость обуславливает миграционный отток квалифицированных кадров из восточных и предгорных районов края, что усиливает демографический дисбаланс [32, 116].

Для количественной оценки совокупного воздействия выявленных проблем нами разработана и апробирована методика расчета интегрального показателя технологического старения (ИПТС), который агрегирует влияние четырех ключевых факторов, представленных в таблице 21.

Таблица 21 – Факторная структура интегрального показателя технологического старения (ИПТС)

Фактор	Вес в интегральном показателе	Методика расчета	Вклад в совокупный экономический ущерб в сельском хозяйстве края
Физический износ	0,30	Отношение фактического срока службы к нормативному с учетом интенсивности эксплуатации	45-50% (повышенные затраты на ремонт и ТО)
Моральное устаревание	0,25	Степень отставания технологических характеристик от современных аналогов (производительность, точность, энергоэффективность)	25-30% (потери от неоптимального использования ресурсов)
Структурные диспропорции	0,25	Коэффициент соответствия структуры парка технологическим требованиям производства	15-20% (потери от «эффекта бутылочного горлышка»)
Импортозависимость	0,20	Индекс доступности запасных частей и сервисного обслуживания	10-15% (рост стоимости и сроков простоя)

*Источник: разработано автором по данным 2024 г. на основе синтеза методик [57, 79, 119] с учетом региональной специфики.*

Расчеты по данной методике показывают, что совокупный годовой экономический ущерб от технологического старения в сельском хозяйстве Алтайского края достигает 12-15 млрд руб., что составляет 18-22% от валовой продукции сельского хозяйства региона [30, 125]. Наибольшие потери связаны с физическим износом и моральным устареванием техники, что подтверждает

необходимость пересмотра подходов к технической политике [48, 113].

Помимо физического состояния активов, критическим ограничителем ресурсного потенциала является его финансовая составляющая, формируемая преимущественно за счет государственной поддержки. Сравнительный анализ (Таблица 22) выявляет хроническое недофинансирование аграрного сектора края.

Таблица 22 – Сравнительная структура и объемы государственной поддержки сельского хозяйства (2023-2025 гг.)

Параметр	Год	Алтайский край	Средний по РФ	Регионы-лидеры*	Отклонение Алтайского края от лидеров (2024 г.), %
Абсолютные показатели					
Общий объем поддержки, млн руб.	2023	2 850,1	10 120,5	21 856,3	-84,4%
	2024	3 125,8	11 452,7	23 541,2	-85,5%
	2025	3 416,4	12 850,0	25 340,0	-86,5%
Поддержка на 1 га пашни, руб.	2025	490,5	1 844,0	3 215,0	-84,7%
Поддержка на 1 сельского жителя, руб.	2025	3 001,8	4 069,1	6 125,5	-51,0%
Структурные показатели, % (2024 г.)					
Доля поддержки технической модернизации	2025	42,3	38,5	45,2	-6,4 п.п.
Соотношение федерального/краевой бюджет	2025	52,5/47,5	62,3/37,7	70,1/29,9	-17,6 п.п.**
Доля поддержки малых форм хозяйствования	2025	28,7	25,3	32,5	-11,7 п.п.
Доля поддержки инновационных проектов	2025	3,5	8,2	15,7	-12,2 п.п.
Доля поддержки кадрового обеспечения	2025	2,1	4,5	8,3	-6,2 п.п.

\*Примечание: к регионам-лидерам отнесены Белгородская, Воронежская, Курская области, Краснодарский край и Республика Татарстан.

\*\*По доле федерального финансирования. Источник: рассчитано автором по данным [9, 82, 83, 102] и материалам Минсельхоза России [51, 76].

В 2024 году на поддержку аграрной отрасли направлено более 3,4 млрд

руб., в том числе около 1,8 млрд руб. из федерального бюджета (52,5 %) и более 1,6 млрд руб. (47,5 %) - из краевого бюджета, что в расчете на единицу площади составляет лишь 26% от среднероссийского уровня [82, 125]. Минсельхозом России было одобрено 859 заявок предприятий АПК края на общую сумму 40,68 млрд руб., в том числе на получение льготных инвестиционных кредитов - на сумму более 9,96 млрд руб., льготных краткосрочных кредитов - на сумму около 30,72 млрд рубл. [30].

Для наглядности представим структуру поддержки технологической модернизации в сравнительном аспекте (Таблица 23).

Таблица 23 – Сравнительная структура государственной поддержки технологической модернизации сельского хозяйства, % от общего объема в 2024 году

Направление поддержки	Алтайский край	Средний по РФ	Регионы-лидеры	Стратегический приоритет	Эффект для Алтайского края
Замена физически изношенной техники	52,5	45,3	35,2	Низкий	Поддержание текущего уровня производства
Механизация отдельных процессов	18,7	16,8	14,5	Низкий	Частичный рост производительности
Цифровизация и автоматизация	12,3	18,5	25,4	Высокий	Формирование основы для прорыва
Ресурсосберегающие технологии	9,5	11,2	15,1	Высокий	Снижение издержек и экологизация
Биотехнологии и селекция	4,2	5,5	7,3	Высокий	Создание уникальных конкурентных преимуществ
Роботизация и AI	2,8	2,7	2,5	Критический	Долгосрочное лидерство

*Источник: рассчитано автором на основе данных [6, 21, 51] и экспертных оценок, полученных в ходе исследования [63, 68, 102].*

Проведенный анализ выявляет специфические структурные особенности государственной поддержки в Алтайском крае:

1. Повышенная и растущая нагрузка на краевой бюджет: доля

софинансирования из регионального бюджета составляет 47,5% против 37,7% в среднем по России, что создает дополнительную фискальную нагрузку и ограничивает объемы поддержки [63, 115]. За три года разрыв в абсолютных объемах поддержки с лидерами вырос с 84,4% до 86,5%.

2. Смещение приоритетов в сторону технического перевооружения: доля поддержки технической модернизации (42,3%) превышает среднероссийский показатель, что является вынужденной мерой для компенсации критического износа основных фондов [79, 119],

3. Стратегическое недофинансирование «ростовых» направлений: крайне низка доля поддержки инновационных проектов (3,5%) и кадрового обеспечения (2,1%), что напрямую коррелирует с проблемами, описанными в параграфе 2.2, и ограничивает долгосрочный рост производительности [39, 112].

Выводы для формирования дифференцированной политики технологической модернизации.

Проведенный анализ позволяет перейти от констатации проблем к выработке адресных мер поддержки:

1. Для «передовых аграрных кластеров» приоритетом должно стать создание региональных центров компетенций по цифровым технологиям [1, 148] и стимулирование кооперации в области НИОКР [112].

2. Для «стабильных традиционных хозяйств» наиболее эффективными будут программы льготного лизинга [70] и развития сервисной кооперации [73, 105].

3. Для «зон риска и стагнации» необходимы комплексные программы технологического аудита и реструктуризации, сочетающие меры поддержки с требованиями по оптимизации производства [20].

4. Для «депрессивных аграрных территорий» требуется разработка специальных целевых программ с повышенным уровнем софинансирования и учетом необходимости диверсификации деятельности [35, 95].

Такой дифференцированный подход позволит преодолеть кумулятивные

эффекты технологического отставания и создать условия для сбалансированного развития сельского хозяйства всей территории Алтайского края [42, 80].

Выводы по параграфу 2.1:

1. Выявлено критическое состояние ресурсного потенциала сельского хозяйства края: уровень износа ОПФ (48%) превышает среднероссийский показатель, а структурные диспропорции в парке техники (дефицит тракторов при относительной обеспеченности комбайнами) создают устойчивый «эффект бутылочного горлышка» с годовым ущербом 3,5–5,2 млрд руб.

2. Установлено, что потенциал ограничен хроническим бюджетным недофинансированием: объем господдержки на 1 га пашни в крае в 3,8 раза ниже среднего по РФ, а ее структура закрепляет «догоняющую» модель развития, направляя 52,5% средств на компенсацию физического износа в ущерб стратегическим инвестициям.

3. Высокие риски импортозависимости по ключевым компонентам (до 70% в сегменте систем точного земледелия) усугубляются региональными барьерами – удаленностью от сервисных центров и кадровым дефицитом, что в условиях финансовой недостаточности создает дополнительную уязвимость.

## **2.2. Эффективность производства и уровень технологического развития сельского хозяйства региона**

Проведенная в предыдущем параграфе оценка состояния ресурсного потенциала позволяет перейти к анализу результативности его использования и воспроизводства. В данном параграфе оценивается не только операционная эффективность сельскохозяйственного производства, но и результативность применяемых механизмов его обновления, включая инструменты государственной поддержки [7, 64, 94]. Ключевой гипотезой является предположение о том, что рост эффективности в значительной степени исчерпывает потенциал экстенсивных факторов и для его дальнейшего ускорения необходимы

структурные изменения в технологическом укладе в системе его финансового обеспечения [75, 99, 119].

Для проведения сравнительного анализа нами сформирована система индексов, позволяющая нивелировать влияние ценовых факторов и выявить чистую динамику эффективности (Таблица 24). Анализ выполнен в разрезе трех групп регионов для выявления не только абсолютного отставания, но и динамики его преодоления [24, 84, 109].

Таблица 24 – Сравнительная динамика показателей эффективности сельскохозяйственного производства (2020-2024 гг., индекс, 2020 г. = 100%)

Показатель	Регион	2021	2022	2023	2024	2025	Среднегодовой темп роста (2021-2025), %
Производительность труда (продукция на 1 занятого, тыс. руб.)	Алтайский край	100	148	152	135	169	14,0
	РФ в среднем	100	132	141	128	159	12,3
	Регионы-лидеры*	100	155	168	152	185	16,6
Фондоотдача (продукция на 1 руб. ОПФ)	Алтайский край	100	118	124	115	128	6,4
	РФ в среднем	100	112	119	110	125	5,7
	Регионы-лидеры*	100	125	135	128	148	10,3
Энергоэффективность (продукция на 1 л.с.)	Алтайский край	100	122	126	118	138	8,4
	РФ в среднем	100	118	124	116	134	7,6
	Регионы-лидеры*	100	135	142	135	158	12,1

\*Примечание: к регионам-лидерам отнесены Белгородская, Воронежская, Курская области, Краснодарский край и Республика Татарстан.

Источник: рассчитано автором по данным [89, 102] с применением методики индексного анализа, изложенной в [64, 75].

Анализ динамики показывает, что Алтайский край по темпам роста производительности труда опережает среднероссийские показатели (14,0% против 12,3%), в частности в 2024 г. валовой сбор зерна (в весе после доработки) составил около 5,6 млн. тонн, средняя урожайность зерновых и зернобобовых культур в крае сложилась на уровне 18,2 ц/га, что является рекордом в текущем столетии, но продолжает отставать от регионов-лидеров. [30].

Для детализации факторов роста нами проведена декомпозиция индекса

производительности труда (Таблица 25) [117].

Таблица 25 – Факторный анализ роста производительности труда в сельском хозяйстве Алтайского края (2021-2025 гг.)

Фактор роста	Вклад в прирост производительности труда, %	Сравнительная оценка вклада (средний по РФ), %	Комментарий
Рост урожайности зерновых (с 18,5 до 21,8 ц/га)	38%	35%	Более значимый вклад, чем в среднем по России, обусловленный интенсификацией растениеводства
Интенсификация животноводства (рост надоев на 12%)	22%	25%	Меньший вклад из-за более низкого уровня механизации в животноводстве края
Оптимизация структуры посевных площадей (рост доли масличных)	18%	15%	Региональная специфика: успешная адаптация к рыночной конъюнктуре
Снижение численности занятых	12%	15%	Менее выраженный эффект, связанный с социальными ограничениями в сельской местности
Внедрение элементов точного земледелия	10%	10%	На уровне среднероссийского показателя, но с крайне неравномерным распределением

*Источник: рассчитано автором на основе данных [89, 102] и методологии факторного анализа, апробированной в [64, 75].*

Проведенный анализ позволяет идентифицировать глубинные системные «узкие места», сдерживающие технологический прорыв и определяющие специфику региона [71, 88].

*1. Низкий уровень механизации в животноводстве: региональная специфика.*

Проблема механизации животноводства в Алтайском крае имеет более выраженный характер, чем в среднем по России, что подтверждается данными выборочного обследования, проведенного автором в 2025 году (Таблица 26) [69].

Таблица 26 – Сравнительные показатели механизации и технологического уровня животноводства по состоянию на 2024 г.

Показатель	Алтайский край	Средний по РФ	Регионы-лидеры	Отклонение от среднего по РФ, п.п.
Уровень комплексной механизации, %	45	52	78	-7
Доля импорта в парке кормоуборочной техники, %	40	35	25	+5
Средний уровень износа доильного оборудования, %	65	58	35	+7
Удельный вес продуктивного скота в современном жилом фонде, %	25	32	65	-7
Оснащенность системами автоматизированного контроля микроклимата, %	28	35	82	-7

Источник: составлено автором по данным [92, 102] и результатам авторского выборочного обследования сельхозорганизаций [66, 72].

## 2. Цифровой разрыв: сравнительный анализ и структурные ограничения.

Внедрение элементов точного земледелия и цифровых платформ управления в Алтайском крае осуществляется фрагментарно [1, 148]. Нами разработана таблица 27, детализирующая различные аспекты цифрового разрыва.

Таблица 27 – Анализ уровня цифровизации сельского хозяйства Алтайского края в сравнительной перспективе по данным 2024 года

Направление цифровизации	Алтайский край, % охвата	Средний по РФ, % охвата	Регионы-лидеры, % охвата	Ключевые барьеры в Алтайском крае (по результатам опроса)
1	2	3	4	5
Точное земледелие				
- Использование GPS-навигации	35	42	75	Высокая стоимость оборудования, сложность обслуживания
- Дифференцированное внесение удобрений	12	18	45	Дефицит квалификации, недостаток агрономических данных
- Использование дронов для мониторинга	8	15	35	Правовые ограничения, стоимость, кадровый дефицит

1	2	3	4	5
Цифровые платформы				
- Внедрение ERP-систем	12	20	55	Высокая стоимость внедрения, сопротивление персонала
- Использование систем мониторинга техники	22	35	70	Несовместимость с устаревшим парком, стоимость подписки
- Применение систем прогнозирования урожая	5	12	40	Недостаток данных для обучения моделей, стоимость

*Источник: составлено автором на основе данных [30, 31, 88] и результатов экспертного опроса, проведенного в рамках исследования [57, 92].*

### 3. Эффективность инструментов обновления ресурсного потенциала

Для комплексной оценки эффективности необходимо проанализировать не только текущие результаты использования ресурсов, но и результативность механизмов их воспроизводства. Сравнительный анализ инструментов государственной поддержки (Таблица 28) показывает, что реализуемые меры поддержки демонстрируют высокую количественную результативность, однако их эффективность требует дифференцированной оценки [13, 28]. Автором проведен сравнительный анализ ключевых инструментов с учетом их влияния на различные типы хозяйств (Таблица 28) [70, 73].

Таблица 28 – Сравнительная эффективность инструментов государственной поддержки технологической модернизации за 2024 год

Инструмент поддержки	Показатель эффективности	Алтайский край	Средний по РФ	Регионы-лидеры
1	2	3	4	5
Льготное кредитование	Коэффициент мультипликации инвестиций	2,8	3,2	4,1
	Доля просроченной задолженности, %	4,2	3,5	2,1
	Средний срок кредита, лет	7,2	8,5	10,3
	Инновационная активность заемщиков, коэф.	0,15	0,22	0,35
	Доля малых предприятий в получателях, %	18,5	22,3	28,7

1	2	3	4	5
Лизинг техники	Уровень обновления парка, %	8,5	9,2	15,3
	Доля лизинга в общем объеме приобретений, %	42,3	38,7	35,2
	Средний возраст обновляемой техники, лет	12,4	11,2	9,8
	Доля техники с элементами точного земледелия, %	15	22	45
	Срок от подачи заявки до поставки техники, мес.	5,8	4,5	3,2
Прямые субсидии	Доля софинансирования хозяйств, %	35,2	42,5	58,3
	Административные издержки получателей, % от суммы	18,5	15,3	12,1
	Доля субсидий, направленных на цифровизацию, %	8,7	12,5	25,4
	Доля получателей, отмечающих сложность отчетности, %	67,3	58,1	42,5

*Источник: составлено автором на основе данных [6, 84] и результатов мониторинга эффективности господдержки, проведенного в [34, 63, 68, 102].*

Качественный анализ позволяет выявить, что в Алтайском крае преобладает «догоняющая» модель модернизации, ориентированная на решение текущих проблем, а не на стратегическое опережающее развитие [87, 99].

*4. Структурный разрыв между крупными и малыми предприятиями: количественная оценка.*

Технологическое неравенство между различными категориями хозяйств в Алтайском крае выражено более значительно, чем в среднем по России [71, 140]. Это неравенство не только ограничивает потенциал роста всего агросектора края, но и воспроизводит институциональную ловушку, при которой доступ к современным технологиям и государственной поддержке остается прерогативой узкой группы крупных предприятий, углубляя структурный разрыв. Проведенная количественная оценка (Таблица 29) позволяет перейти от констатации проблемы к выявлению её конкретных измеримых проявлений в

разреze ключевых технологических параметров.

Таблица 29 – Технологическое неравенство между категориями сельскохозяйственных предприятий Алтайского края в 2024 году

Показатель	Крупные агрохолдинги (> 3 млрд руб. выручки)	Средние предприятия (0,5-3 млрд руб. выручки)	Малые предприятия и КФХ (< 0,5 млрд руб. выручки)	Коэффициент дифференциации (макс./мин.)
Алтайский край				
- Доля техники моложе 5 лет, %	45	22	8	5,6
- Внедрение цифровых технологий, %	65	25	5	13,0
- Производительность труда, тыс. руб./чел.	3 850	2 150	1 280	3,0
- Рентабельность основной деятельности, %	18,5	12,3	6,8	2,7
Средний по РФ				
- Доля техники моложе 5 лет, %	52	28	12	4,3
- Внедрение цифровых технологий, %	75	35	15	5,0
- Производительность труда, тыс. руб./чел.	4 250	2 450	1 550	2,7
- Рентабельность основной деятельности, %	20,1	14,2	8,5	2,4

*Источник: рассчитано автором на основе данных Росстата [102, 109] и финансовой отчетности сельхозорганизаций [9, 19]. Коэффициент дифференциации рассчитан как отношение показателя крупных агрохолдингов к показателю малых предприятий.*

5. *Дополнительные системные ограничения, характерные для Алтайского края.*

Для комплексной оценки нами выявлены и проранжированы по значимости дополнительные ограничения, оказывающие наибольшее влияние на эффективность использования ресурсного потенциала (Таблица 30) [38, 42].

Таблица 30 – Ранжирование системных ограничений технологического развития сельского хозяйства Алтайского края

Ограничение	Оценка влияния (по 10-балльной шкале)	Сравнительная острота проблемы (относительно среднего по РФ)	Потенциальные инструменты смягчения
Низкие расходы на НИОКР (0,8% от объема продукции)	9	Выше (0,8% vs 1,5%)	Создание регионального агротехнического кластера, налоговые льготы
Дефицит кадров с цифровыми компетенциями (35% специалистов)	8	Выше (35% vs 45%)	Программы переподготовки, целевые образовательные гранты
Слабое развитие кооперации в сфере технологического обмена	7	Значительно выше	Стимулирование создания машинно-технологических станций
Неразвитость региональной сети технологического сервиса	7	Выше	ГЧП в создании сервисных центров
Логистические издержки и удаленность от центров инноваций	6	Значительно выше	Развитие цифровых платформ удаленного сервиса

*Источник: составлено автором на основе SWOT-анализа, проведенного в рамках исследования на основе данных 2024 г [75, 102].*

Для синтеза разрозненных показателей и количественной оценки результативности использования ресурсного потенциала нами разработан и апробирован Интегральный показатель дифференцированной эффективности сельского хозяйства (ИДЭА-Алтай). Методика его расчета базируется на методологии многокритериального анализа, изложенной в параграфе 3.1, и включает следующие этапы.

На первом этапе на основе экспертных оценок (опрошено 15

специалистов органов управления АПК и научных организаций) и метода анализа иерархий (МАИ) [110] определены весовые коэффициенты четырех компонентов эффективности, отражающие их относительную значимость для устойчивого развития регионального АПК. Наибольший вес (0,35) присвоен технологической эффективности как базису модернизации, экономическая эффективность составляет 0,30, социальная – 0,20, экологическая – 0,15.

На втором этапе для каждого компонента отобраны ключевые метрики, характеризующие его с наибольшей полнотой. Значения этих метрик за 2024 год получены на основе данных Алтайкрайстата [89], ведомственной отчетности Минсельхоза края [82] и результатов выборочного обследования сельхозорганизаций [119]. Для каждого компонента рассчитан частный индекс как средневзвешенная величина входящих в него нормированных показателей (метод линейного масштабирования), что позволило привести их к единой шкале от 0 до 1. Полученные значения (0,62; 0,58; 0,41; 0,55) отражают текущий уровень развития каждого направления относительно эталонных (максимальных) значений, зафиксированных в выборке или нормативных ориентирах [98, 99].

На третьем этапе потенциал роста к 2030 г. определен на основе сценарного прогнозирования с использованием производственных функций и экспертных оценок достижимости целевых показателей при реализации предлагаемых в главе 3 мер государственной поддержки и организационных преобразований [79, 117]. Интегральный показатель (0,55) рассчитан как сумма произведений весов компонентов на их текущие значения.

Расчет показателя позволяет выявить скрытые резервы и определить приоритетные направления повышения эффективности. Выявленная иерархия ограничений служит основой для построения дифференцированной системы адресных мер поддержки, позволяющей перейти от констатации проблем к целевой нейтрализации наиболее критических из них.

Для комплексной оценки текущего уровня и потенциальных точек роста был рассчитан интегральный показатель дифференцированной эффективности (ИДЭА-Алтай), структура и результаты которого представлены в таблице 31.

Таблица 31 – Компоненты интегрального показателя эффективности сельского хозяйства (ИДЭА-Алтай)

Компонент эффективности	Вес в интегральном показателе	Ключевые метрики	Значение для Алтайского края (2024)	Потенциал роста к 2030 г.
Технологическая эффективность	0,35	- Уровень автоматизации процессов - Коэффициент использования техники - Точность управления ресурсами	0,62	+45%
Экономическая эффективность	0,30	- Фондоотдача - Рентабельность производства - Производительность труда	0,58	+38%
Социальная эффективность	0,20	- Уровень квалификации кадров - Средняя заработная плата - Миграционная привлекательность	0,41	+65%
Экологическая эффективность	0,15	- Ресурсоемкость производства - Углеродный след - Баланс питательных веществ	0,53	+42%
Интегральный показатель	1,00		0,55	+45%

*Источник: рассчитано автором на основе методики многомерного статистического анализа, апробированной в [57, 75].*

Анализ показывает, что наибольший потенциал роста эффективности сосредоточен в социальной составляющей (+65%), что подтверждает необходимость инвестиций в человеческий капитал как ключевого фактора технологической модернизации [39, 116].

Углубленный отраслевой анализ выявил существенные различия в динамике и структуре эффективности между растениеводством и животноводством Алтайского края (Таблица 32) [58, 80].

Таблица 32 – Сравнительный анализ эффективности основных отраслей сельского хозяйства Алтайского края за 2024 год

Параметр эффективности	Растениеводство	Животноводство	Коэффициент различий (живо/раст-во)	Общероссийский коэффициент различий
Темпы роста производительности труда (2020-2024)	+72%	+28%	0,39	0,52
Уровень механизации процессов	68%	45%	0,66	0,75
Доля цифровизированных предприятий	32%	18%	0,56	0,65
Средний возраст оборудования	9,2 лет	12,8 лет	1,39	1,25
Коэффициент обновления ОПФ	11,2%	6,8%	0,61	0,72
Рентабельность без субсидий	15,3%	8,7%	0,57	0,63
Доля импортного оборудования	28%	52%	1,86	1,45

*Источник: составлено автором на основе данных [89, 102] и отраслевой статистики [9, 19].*

Выявленные диспропорции свидетельствуют о структурных перекосах в инвестиционной политике региона, где растениеводство традиционно получает приоритетное внимание, в то время как животноводство испытывает системное недофинансирование [69, 70]. Данный перекош не только консервирует технологическое отставание животноводства, но и снижает общую устойчивость и конкурентоспособность регионального АПК, делая его уязвимым к колебаниям конъюнктуры зернового рынка. Масштабирование выявленных успешных моделей, особенно в сегменте животноводства и кооперации, представляет собой практический путь для преодоления структурных дисбалансов и повышения общей эффективности ресурсного потенциала края.

Анализ успешных практик в Алтайском крае позволил идентифицировать конкретные модели эффективного использования ресурсного потенциала (Таблица 33), которые могут быть масштабированы на другие предприятия [69, 70] Детализированные бизнес-кейсы, иллюстрирующие применение этих моделей, представлены в Приложении Б, таблица Б.1

Таблица 33 – Кейсы эффективного использования ресурсного потенциала в Алтайском крае

Тип модели	Предприятие/кооператив	Ключевые технологии	Достигнутый эффект	Условия репликации
Кооперативная цифровизация	«АгроСоюз Алтай» (15 КФХ)	Общая цифровая платформа, совместный агроном, пул техники	Снижение затрат на 23%, рост маржи на 18%	Критическая масса участников (10+ хозяйств), совместимость систем
Адаптация импортных технологий	Агрофирма «Нива»	Локализация систем точного земледелия, российское ПО	Сокращение импортозависимости на 40%, сохранение 85% эффективности	Наличие инженерных компетенций, партнерство с научными центрами
Технологический апсайклинг	«Алтай-АгроТех»	Восстановление и модернизация устаревшей техники с установкой датчиков	Увеличение срока службы на 5-7 лет при 30% стоимости нового аналога	Развитая ремонтная база, доступ к компонентам
Кластерная интеграция	Бийский биофармакластер	Замыкание цепочки от сырья до ГЛС, общие НИОКР	Рост добавленной стоимости на 220%, создание 350 рабочих мест	Специализация территории, научно-образовательная инфраструктура

*Источник: обобщено автором на основе мониторинга лучших практик в Алтайском крае, реализованных в 2022 – 2024гг. [66, 75, 102].*

На основе комплексного анализа сформулированы конкретные рекомендации по преодолению выявленных системных ограничений [3, 22]:

1. Для преодоления технологического разрыва между отраслями:
  - Разработка отдельной программы технологической модернизации животноводства с целевыми показателями механизации.
  - Введение ассиметричных норм амортизации для животноводческого оборудования [15].
  - Стимулирование создания специализированных машинно-технологических станций для животноводства [73, 105].
2. Для снижения цифрового неравенства:
  - Внедрение региональной программы «Цифровой лизинг» для малых и средних хозяйств [144].

- Создание центра коллективного пользования цифровыми платформами и системами анализа данных.
  - Разработка образовательных программ по цифровым компетенциям для разных возрастных групп аграриев [116].
3. Для оптимизации отраслевой структуры инвестиций:
- Введение корректирующих коэффициентов при распределении субсидий с учетом отраслевых диспропорций.
  - Разработка системы отраслевых бенчмарков эффективности для целеориентирования инвестиций.
  - Стимулирование кросс-отраслевых инвестиционных проектов (растениеводство → животноводство) [78, 112].

Реализация предложенных мер позволит не только повысить показатели эффективности, но и обеспечить сбалансированное развитие всего агропромышленного комплекса Алтайского края, создавая основу для устойчивого роста в долгосрочной перспективе [42, 129]. Этот вывод базируется на результатах проведенного анализа, который выявил как точки роста, так и структурные ограничения:

Выводы по параграфу 2.2:

1. Эффективность использования ресурсов демонстрирует положительную, но разноскоростную динамику: рост производительности труда (69% за 2020-2024 гг.) превышает среднероссийский показатель, но исчерпывает потенциал экстенсивных факторов и сопровождается усилением внутренних диспропорций.
2. Выявлены системные диспропорции в эффективности: уровень механизации животноводства (45%) существенно отстает от растениеводства; технологический разрыв между крупными и малыми хозяйствами достигает коэффициента дифференциации 13,0; а цифровая трансформация носит фрагментарный характер.
3. Выявлено доминирование «догоняющей» модели в системе обновления ресурсного потенциала. Анализ показал, что существующие

инструменты государственной поддержки ориентированы преимущественно на компенсацию текущих затрат и замещение физически изношенной техники, а не на стимулирование инновационного развития. Наиболее перспективные с точки зрения долгосрочной отдачи направления (цифровизация, поддержка малых инновационных хозяйств) получают незначительный объем финансирования, что консервирует технологическое отставание и ограничивает возможности для перехода к модели опережающего роста.

### **2.3. Факторный анализ и институциональные ограничения эффективности технологической модернизации**

Выявленные в предыдущих параграфах структурные дисбалансы в ресурсном потенциале и системе его воспроизводства обусловлены действием глубинных институциональных факторов. Настоящий параграф посвящен анализу этих системных ограничений и количественной идентификации ключевых детерминант, определяющих результативность технологической модернизации в специфических условиях Алтайского края. С помощью факторного и эконометрического моделирования проверяется гипотеза о том, что действующая система поддержки, воспроизводя институциональные барьеры, не решает стратегических задач перехода к новому технологическому укладу [8, 46, 93, 97, 169]

Проведенный анализ выявляет комплекс системных проблем, снижающих эффективность государственной поддержки [60, 69, 139]. Для их комплексной оценки нами разработана система взаимосвязанных таблиц 34-39.

#### *1. Структурное недофинансирование и его последствия.*

Проблема недофинансирования в Алтайском крае имеет системный характер и превышает среднероссийские показатели [2, 3]. Несмотря на это, эффективность использования средств в крае выше, что свидетельствует о рациональном, но вынужденно остром распределении ограниченных ресурсов [67,

117].

Таблица 34 – Анализ уровня и эффективности государственной поддержки сельского хозяйства, за 2024 г.

Параметр	Алтайский край	Средний по РФ	Отставание/опережение	Комментарий
Поддержка на 1 га пашни, руб.	490,5	1 844,0	-73,4%	Критическое отставание
Доля сельского хозяйства в бюджете региона, %	8,3	12,5	-4,2 п.п.	Следствие ограниченности доходной базы
Эффективность поддержки (продукция на 1 руб. субсидий)	81,0	65,5	+23,7%	Следствие концентрации на приоритетных направлениях
Доля хозяйств, не получающих поддержку из-за сложности оформления, %	32,5	25,1	+7,4 п.п.	Преимущественно малые предприятия
Доля поддержки, приходящаяся на 10% крупнейших получателей, %	68,5	62,3	+6,2 п.п.	Высокая концентрация ресурсов

*Источник: составлено автором по данным [9, 82, 89, 102] с учетом авторских расчетов [57, 64].*

## 2. Административные барьеры: сравнительная оценка и их стоимость.

Проведенный анализ выявляет более высокие административные издержки в Алтайском крае по сравнению с передовыми регионами [59, 69]. Эти издержки существенно подрывают экономическую эффективность предоставляемой поддержки, отвлекая значительные ресурсы предприятий на производственную деятельность и ставя малые хозяйства в заведомо невыгодное положение при доступе к государственным программам, что наглядно отражено в оценке совокупных транзакционных издержек (Таблица 35). Высокие транзакционные издержки де-факто становятся дополнительным скрытым налогом на модернизацию, повышая порог рентабельности для инвестиционных проектов и создавая системные риски для долгосрочной инвестиционной привлекательности аграрного сектора региона [60, 90].

Таблица 35 – Сравнительный анализ административных барьеров и их стоимостной оценки по данным 2024 г.

Показатель	Алтайский край	Средний по РФ	Регионы-лидеры	Прямые и косвенные издержки (для Алтайского края)
Средний срок рассмотрения заявки, дней	45	38	25	Затраты на содержание сотрудника (~45 тыс. руб./заявка)
Количество обязательных документов, шт.	12	9	6	Услуги юристов и консультантов (~25 тыс. руб./комплект)
Доля отказов по формальным признакам, %	23	17	8	Потерянные инвестиции (~150 млн руб./год)
Затраты времени на подготовку отчетности, часов/год	120	85	50	Отвлечение управленцев от операционной деятельности
Количество согласующих инстанций, шт.	4	3	2	Увеличение риска ошибок и сроков
Совокупные транзакционные издержки, % от объема полученной поддержки	18,5	15,3	12,1	~632 млн руб. неэффективных расходов в год

*Источник: составлено автором по результатам экспертного опроса представителей сельхозорганизаций [63, 68, 102].*

### 3. Системные проблемы координации и мониторинга.

Для комплексной оценки нами выявлены и проранжированы ключевые системные проблемы, характерные для Алтайского края (Таблица 36), с оценкой потенциального экономического эффекта от их решения [42, 63]. Ранжирование проблем позволяет перейти от их констатации к выстраиванию стратегической последовательности управленческих интервенций, направленных на устранение наиболее затратных для экономики края ограничений. Полученная оценка потенциального экономического эффекта служит ключевым аргументом для обоснования приоритетов в распределении ограниченных бюджетных ресурсов и формирования адресных программ поддержки, детализированных в следующей главе для различных кластеров хозяйств.

Таблица 36 – Ранжирование системных проблем в государственном регулировании технологической модернизации по данным 2024 г.

Проблема	Оценка значимости (по 10-балльной шкале)	Сравнительная острота (относительно среднего по РФ)	Потенциальный годовой экономический эффект от решения (для сельского хозяйства края), млн руб.
Недостаточная координация федеральных и региональных программ	9	Выше	450-600
Отсутствие мониторинга долгосрочной эффективности субсидий	8	Значительно выше	300-400
Слабая адаптация инструментов под разные категории хозяйств	8	Выше	350-500
Неразвитость системы страхования инвестиционных рисков	7	Выше	200-300
Дефицит кадров в органах управления, способных оценивать инновационные проекты	7	Значительно выше	150-250
Суммарный потенциальный эффект	-	-	1 450 - 2 050

*Источник: составлено автором на основе анализа нормативно-правовой базы [21, 143], интервью с экспертами [57, 63] и сценарного моделирования*

Углубленный анализ выявляет, что структурные диспропорции в системе государственной поддержки создают кумулятивный эффект, закрепляющий технологическое неравенство не только между предприятиями, но и между территориями Алтайского края [71, 76]. Этот кумулятивный эффект формирует устойчивую институциональную ловушку, при которой сложившаяся система распределения ресурсов не исправляет, а воспроизводит и усиливает территориальные и экономические диспропорции, блокируя возможности сбалансированного развития [71, 76]. Результаты оценки, представленные в таблице 37, служат эмпирическим фундаментом для обоснования необходимости радикального пересмотра принципов адресности и критериев предоставления поддержки, что является центральной темой проектной главы исследования.

Таблица 37 – Распределение государственной поддержки по типам хозяйств и его эффективность в Алтайском крае в 2024 году

Тип хозяйства	Доля в общем объеме поддержки	Доля в валовой продукции сельского хозяйства	Коэффициент эффективности (продукция/поддержка)	Доля в инновационных проектах	Основные получаемые инструменты
Крупные агрохолдинги	52,5%	48,3%	0,92	68%	Крупные инвестиционные кредиты, субсидии на техприобретение
Средние предприятия	28,7%	31,2%	1,09	25%	Лизинг, субсидии на ГСМ, частичное кредитование
Малые предприятия	12,3%	11,8%	0,96	5%	Субсидии на упрощенной основе, гранты начинающим фермерам
КФХ и ИП	6,5%	8,7%	1,34	2%	Микрогранты, компенсации части затрат

*Источник: рассчитано автором на основе данных [9, 19, 82, 89] и реестров получателей поддержки [6, 68].*

Анализ показывает парадоксальную ситуацию: наиболее эффективными с точки зрения отдачи на руб. поддержки являются малые формы хозяйствования (КФХ и ИП - 1.34), однако они получают наименьший объем финансирования и практически исключены из инновационной повестки [60, 75].

Данная пространственная дифференциация является ярким проявлением «кумулятивной каузальности» в региональном развитии, когда первоначальные преимущества одних территорий (инфраструктурные, кадровые) через механизмы распределения бюджета превращаются в самовоспроизводящийся цикл опережающего роста, тогда как отстающие районы попадают в «ловушку» хронического недофинансирования. Преодоление этой ловушки требует внедрения принципиально иных, выравнивающих механизмов поддержки, таких как целевые минимальные нормативы финансирования для всех территорий, предложенные в концепции сбалансированной системы (Таблица 38) [24, 35].

Таблица 38 – Дифференциация государственной поддержки по районам Алтайского края (топ-5 и аутсайдеры) по итогам 2024 года

Район	Поддержка на 1 га пашни, руб.	Уровень технологической оснащенности	Доля инновационных проектов	Коэффициент эффективности использования поддержки	Тип района по классификации из параграфа 2.1
<b>Лидеры поддержки</b>					
Рубцовский	1215,40	0,78	18%	1,12	Передовой аграрный кластер
Новичихинский	985,60	0,72	15%	1,08	Передовой аграрный кластер
Целинный	892,30	0,75	12%	1,05	Передовой аграрный кластер
Бийский	845,20	0,68	10%	0,98	Стабильное традиционное хозяйство
Троицкий	812,50	0,65	8%	0,95	Стабильное традиционное хозяйство
<b>Аутсайдеры поддержки</b>					
Тогульский	185,40	0,28	1%	0,82	Депрессивная аграрная территория
Угловский	192,70	0,31	2%	0,85	Депрессивная аграрная территория
Ельцовский	178,90	0,25	0%	0,78	Депрессивная аграрная территория
Чарышский	235,60	0,35	3%	0,88	Зона риска и стагнации
Краснощевский	256,80	0,38	2%	0,86	Зона риска и стагнации

*Источник: составлено автором на основе данных Министерства сельского хозяйства Алтайского края [82] и авторских расчетов.*

Выявленная дифференциация демонстрирует самоподдерживающийся порочный круг: более развитые районы получают большую поддержку → усиливают свой технологический потенциал → демонстрируют более высокую эффективность → обосновывают дальнейший рост поддержки [63, 68].

Для прерывания описанного порочного круга пространственной и экономической дифференциации и перехода к модели сбалансированного развития, необходима целенаправленная корректировка политики поддержки.

Предлагаемая ниже концепция (Таблица 39) формализует ключевые целевые ориентиры и инструменты для построения такой системы, направленной на преодоление структурных перекосов [38, 42].

Таблица 39 – Концепция сбалансированной системы государственной поддержки технологической модернизации сельского хозяйства Алтайского края

Принцип сбалансированности	Текущее состояние	Целевое состояние	Инструменты достижения
Баланс тактических и стратегических целей	75%/25%	60%/40%	Введение отдельного бюджета стратегических инвестиций с горизонтом планирования 5+ лет
Баланс поддержки разных типов хозяйств	Коэффициент дифференциации 8,1	Коэффициент дифференциации 4,5	Введение прогрессивной шкалы поддержки, квот для малых форм хозяйствования
Баланс отраслевой поддержки	Соотношение раст-во/жив-во 72%/28%	Соотношение 60%/40%	Отраслевые корректирующие коэффициенты, целевые программы модернизации животноводства
Территориальный баланс	Разрыв между лидерами и аутсайдерами 6,8х	Разрыв 3,5х	Введение минимального стандарта поддержки на 1 га для всех районов
Баланс инструментов поддержки	Доля прямых субсидий 58%	Доля 40%	Развитие возвратных инструментов, венчурного финансирования, страхования рисков

*Источник: разработано автором на основе синтеза лучших практик [3, 22] и сценарного моделирования.*

Для реализации концепции сбалансированной системы предлагается комплексное реформирование механизмов поддержки, сконцентрированное на трёх укрупнённых направлениях [54, 78]:

1. Внедрение адресной финансовой и нормативной поддержки, которая включает введение дифференцированных нормативов, учитывающих тип

хозяйства, технологический уровень, территорию и отраслевую специфику [1, 47, 56, 60, 73, 80, 95], а также развитие возвратных инструментов, таких как венчурный фонд, гарантии по кредитам и проектное финансирование [10, 28, 52, 111, 115, 145].

2. Снижение административной и бюрократической нагрузки за счёт отмены устаревших регламентов («регуляторная гильотина»), создания единой цифровой платформы для взаимодействия и введения института омбудсменов для консультационной помощи [67, 69, 90, 105, 123, 132].

3. Стимулирование кооперации и коллективного использования ресурсов через повышенные коэффициенты финансирования для совместных проектов, поддержку машинно-технологических станций (МТС) и развитие кластерных инициатив [12, 27, 70, 73, 74, 105].

Реализация предложенных мер позволит преодолеть «догоняющую» модель модернизации и создать условия для перехода к опережающему технологическому развитию сельского хозяйства Алтайского края [42, 128], обеспечивая не только рост текущих показателей, но и формирование долгосрочных конкурентных преимуществ [99, 152]. Этот тезис подкреплен следующим анализом действующей системы государственной поддержки:

1. Подтверждена роль государственной поддержки как ключевого, но структурно деформированного драйвера: выявлен «парадокс Алтайского края» – высокая предельная эффективность ( $\beta=0,41$ ) при хроническом недофинансировании (объем на 1 га в 3,8 раза ниже среднего по РФ) [82, 125].

2. Действующая система поддержки воспроизводит «догоняющую» модель: 52,5% средств направляется на замену изношенной техники в ущерб стратегическим направлениям (доля цифровизации – 12,3% против 25,4% у лидеров) [1, 51, 93].

3. Административные барьеры создают совокупные транзакционные издержки в размере ~632 млн руб. в год, что является непреодолимым бременем для малых предприятий и снижает общую эффективность поддержки [60, 63, 90].

Проведенный анализ подтверждает необходимость разработки сбалансированной системы поддержки, сочетающей решение текущих задач технического перевооружения со стратегическими инвестициями в цифровую трансформацию сельского хозяйства региона [56, 112, 148].

Завершающим этапом комплексного анализа является идентификация и количественная оценка ключевых факторов, определяющих результативность технологической модернизации сельского хозяйства Алтайского края. Для этого применяется многоуровневый эконометрический аппарат, включающий панельный регрессионный анализ, методы машинного обучения и сценарное моделирование, что позволяет выявить не только статистические зависимости, но и специфическую региональную структуру детерминант эффективности в сравнении с общероссийскими трендами [151, 159, 164]. Научной новизной является разработка комплексной факторной модели, адаптированной к условиям региона с выраженной структурной асимметрией и хроническим недофинансированием [63, 115].

На основе проведенного комплексного анализа и с учетом сравнительных данных по РФ выделена система из 12 факторов, объединенных в четыре группы (Таблица 40) [24, 38]. Для каждого фактора определен количественный показатель, гипотетическое направление влияния и метод измерения. Полное описание переменных, их единиц измерения и методов расчета, а также описательная статистика выборки приведены в Приложении Б, таблица Б.2, что позволяет провести верификацию результатов различными способами. Данный методологический подход позволил перейти от общих теоретических предпосылок к формированию конкретной, измеримой системы факторов, ставшей основой для эконометрического моделирования. в сравнении с общероссийскими трендами [151, 159, 164]. Для целей настоящего анализа была разработана комплексная факторная модель, адаптированная с учетом структурных особенностей и уровня финансирования аграрного сектора региона [63, 115]. Сравнение полученных результатов с общероссийскими показателями позволяет выявить региональную специфику и обосновать приоритетные

направления управленческих воздействий.

Таблица 40 – Расширенная система факторов технологической модернизации сельского хозяйства и методология их оценки

Группа факторов	Конкретный фактор	Показатель	Ожидаемое влияние	Метод измерения	Источник данных
Финансово-экономические	X1 - Объем господдержки	руб./га пашни	Прямое положительное	Прямое измерение	Минсельхоз [73]
	X2 - Инвестиции в ОК	млн руб.	Прямое положительное	Прямое измерение	Росстат [58]
	X3 - Доступность кредитов	% (ставка)	Обратное отрицательное	Прямое измерение	ЦБ РФ
	X4 - Рентабельность	%	Прямое положительное	Расчетный	Форма №1, №2
Технико-технологические	X5 - Доля импортной техники	% в парке	Амбивалентное	Прямое измерение	Таможенная статистика
	X6 - Уровень цифровизации	индекс (0-100)	Прямое положительное	Авторская методика [30]	Опрос, данные [68]
	X7 - Коэффициент обновления ОПФ	%	Прямое положительное	Прямое измерение	Росстат [58]
	X8 - Энергооснащенность	л.с./100 га	Прямое положительное	Прямое измерение	Росстат [58]
Кадровые и институциональные	X9 - Уровень зарплаты	руб.	Прямое положительное	Прямое измерение	Росстат [58]
	X10 - Квалификация кадров	% (с высшим образ.)	Прямое положительное	Выборочное обследование	Авторский опрос [67]
	X11 - Развитие кооперации	индекс	Прямое положительное	Авторская методика [47]	Данные Минсельхоза
Внешние и инфраструктурные	X12 - Логистическая доступность	балл	Обратное отрицательное	GIS-анализ	Росстат, OpenStreetMap

Источник: разработано автором на основе систематизации факторов, представленных в [24, 98, 151] и авторских работок.

Для выявления статистически значимых связей проведен расширенный корреляционный и регрессионный анализ на основе несбалансированных панельных данных по 15 сельскохозяйственным организациям Алтайского края, сгруппированных по трем размерам (крупные, средние, малые), за период 2020-2024 гг. (n=65 наблюдений) (Таблица 41) [15, 84].

Таблица 41 – Матрица парных корреляций между ключевыми факторами и результативностью (n=65)\*

Показатель	Y: Продукция на 1 га	X1: Господдержка	X4: Рентабельность	X6: Цифровизация	X7: Обновление ОПФ	X9: Зарплата	X10: Квалификация
Y: Продукция на 1 га	1,00						
X1: Господдержка	0,75***	1,00					
X4: Рентабельность	0,68***	0,58**	1,00				
X6: Цифровизация	0,65***	0,58**	0,52**	1,00			
X7: Обновление ОПФ	0,71***	0,69***	0,61***	0,59**	1,00		
X9: Зарплата	0,82***	0,72***	0,66***	0,62***	0,66***	1,00	
X10: Квалификация	0,78***	0,61***	0,59**	0,68***	0,63***	0,85***	1,00

*Примечание:  $p < 0,01$ ,  $p < 0,05$ . Расчеты произведены автором в среде R на основе панельных данных за 2020–2024 гг. [9, 19, 89, 92].*

На основе корреляционного анализа, тестов на мультиколлинеарность (mean VIF = 3,2) и теста Хаусмана ( $p < 0,05$ ), для оценки была выбрана модель со случайными эффектами (Random Effects Model).

Было протестировано несколько спецификаций, из которых наилучшие результаты показала следующая:

*Модель 3 (наилучшая спецификация):*

$$Y_{it} = 12,8 + 0,41 * X1_{it} + 0,38 * X9_{it} + 0,29 * X7_{it} + 0,25 * X6_{it} + 0,18 * X4_{it} + \alpha_i + \varepsilon_{it}, \quad (1)$$

где:  $Y_{it}$  - объем сельскохозяйственной продукции в расчете на 1 га пашни  $i$ -го предприятия в год  $t$ , тыс. руб.;

$X1_{it}$  - объем государственной поддержки на 1 га пашни, тыс. руб.;

$X9_{it}$  - среднемесячная заработная плата, тыс. руб.;

$X7_{it}$  - коэффициент обновления ОПФ, %;

$X6_{it}$  - индекс цифровизации (0-100 баллов);

$X4_{it}$  - рентабельность основной деятельности, %;

$\alpha_i$  - индивидуальный эффект предприятия;

$\varepsilon_{it}$  - случайная ошибка;

*Статистические характеристики модели 3:*

$R^2$  within = 0,78,  $R^2$  between = 0,85,  $R^2$  overall = 0,82

Wald  $\chi^2(5) = 89,4$  ( $p < 0,001$ )

Стандартная ошибка = 2,9

Стандартные ошибки коэффициентов в скобках: (0,13); (0,10); (0,11); (0,14); (0,08)

Для выявления региональной специфики нами проведен сравнительный анализ значимости факторов с регионами-лидерами аграрного производства (Таблица 42) [2, 3]. Кроме того, для учета неоднородности предприятий внутри региона выполнен кластерный анализ.

Полученные отклонения свидетельствуют об уникальной институциональной и экономической конфигурации Алтайского края, где экстремальная зависимость от внешнего финансирования (+64%) сочетается с хронически низкой отдачей от собственных инвестиционных усилий и цифровых преобразований. Эта специфика требует принципиально иного набора управленческих интервенций, чем в среднем по России или в регионах-лидерах, поскольку стандартные меры, направленные на стимулирование частных инвестиций или

массовую цифровизацию, не будут работать в условиях столь выраженной структурной асимметрии и деформированной мотивационной среды.

Таблица 42 – Сравнительная значимость факторов технологической модернизации в различных типах регионов (стандартизованные  $\beta$ -коэффициенты)

Фактор	Алтайский край (Модель 3)	Средний по РФ	Регионы-лидеры	Отклонение значимости в Алтайском крае от лидеров, %	Интерпретация для Алтайского края
Господдержка (X1)	0,41	0,32	0,25	+64,0%	Критическая зависимость от внешнего финансирования
Заработная плата (X9)	0,38	0,35	0,31	+22,6%	Высокая значимость кадрового мотиватора, «замкнутый круг»: низкая зарплата → отток кадров → низкая производительность
Обновление ОПФ (X7)	0,29	0,33	0,34	-14,7%	Относительно меньшая значимость из-за преобладания замещающей, а не радикальной модернизации
Цифровизация (X6)	0,25	0,35	0,42	-40,5%	Низкая отдача из-за фрагментарного внедрения и недостаточной готовности инфраструктуры
Рентабельность (X4)	0,18	0,25	0,29	-37,9%	Ограниченное влияние собственных средств на модернизацию из-за их недостаточности

*Источник: расчеты автора на основе данных [9, 19, 109] и регрессионного анализа. Коэффициенты для РФ и регионов-лидеров получены из мета-анализа литературных источников по данным за 2020–2024 гг..*

Кластерный анализ (k-means) по факторам X1, X6, X7, X9 выявил 4 устойчивых кластера предприятий в Алтайском крае (Таблица 43), что подтверждает тезис о высокой внутренней дифференциации [117, 119]:

Таблица 43 – Результаты кластерного анализа сельхозорганизаций Алтайского края по состоянию на 2024 г.

Параметр	Кластер 1: «Технологические лидеры» (n=3)	Кластер 2: «Растущие середняки» (n=5)	Кластер 3: «Традиционные» (n=5)	Кластер 4: «Борющиеся за выживание» (n=2)
Доля в выборке, %	20%	33%	33%	13%
Господдержка (X1), тыс. руб./га	1,2	0,6	0,3	0,1
Уровень цифровизации (X6), балл	68	35	18	8
Обновление ОПФ (X7), %	15,3	9,8	5,2	2,1
Зарплата (X9), тыс. руб.	48,5	32,1	24,8	18,5
Продукция на 1 га (Y), тыс. руб.	98,5	65,2	42,1	28,4
Ключевой барьер	Импортозависимость	Доступ к кредитам	Износ фондов, кадры	Отсутствие инвестиций

*Источник: расчеты автора на основе кластеризации данных обследования.*

Для проверки устойчивости результатов и учета нелинейных зависимостей применены методы машинного обучения (Random Forest, Gradient Boosting) [45, 173]. Результаты оценки важности факторов представлены в табличной форме (Таблица 44).

Таблица 44 – Важность факторов технологической модернизации по данным методов машинного обучения (средняя оценка, %)

Фактор	Random Forest	Gradient Boosting	XGBoost	Средняя оценка	Ранг значимости
Уровень заработной платы (X9)	28,5	30,2	29,8	29,5	1
Объем господдержки (X1)	24,3	22,7	23,5	23,5	2
Коэффициент обновления ОПФ (X7)	18,6	20,1	19,2	19,3	3
Уровень цифровизации (X6)	15,4	14,8	15,1	15,1	4
Квалификация специалистов (X10)	8,2	9,1	8,5	8,6	5
Рентабельность (X4)	5,0	3,1	3,9	3,9	6

*Источник: расчеты автора с использованием библиотек scikit-learn и xgboost в средах Python и R. Качество моделей:  $R^2$  Random Forest = 0,84,  $R^2$  Gradient Boosting = 0,86.*

*Оценка выполнена на основе данных 2020–2024 гг.*

Анализ частных зависимостей (Partial Dependence Plots) выявил нелинейный характер влияния ключевых факторов [43, 52]:

- Господдержка (X1): эффект резко возрастает до уровня 0,8 тыс. руб./га, затем плато. Это указывает на пороговый эффект – минимальный объем поддержки, необходимый для запуска модернизационных процессов.
- Цифровизация (X6): значимый эффект начинается только после преодоления порога в 30 баллов, что подтверждает тезис о бесполезности фрагментарных решений.
- Заработная плата (X9): наблюдается почти линейный рост влияния до 40 тыс. руб., что выше текущего среднего уровня по краю.

Полученные результаты факторного моделирования (доминирование господдержки и уровня зарплаты) требуют углубленной экономической интерпретации, чтобы избежать упрощенного понимания роли экономических факторов [159, 164].

Во-первых, высокая значимость заработной платы ( $\beta=0,38$ ) в условиях Алтайского края – это не просто «социальный фактор», а классический экономический сигнал. Заработная плата выступает здесь как индикатор качества человеческого капитала и его мотивации [39, 116]. Дефицит квалифицированных кадров, способных работать на современной технике, делает удержание и привлечение таких специалистов критическим условием для отдачи от любых технологических инвестиций. Низкая зарплата ведет к оттоку кадров и, как следствие, к неэффективному использованию даже новой техники, снижая её экономическую отдачу [32, 118].

Экономическая природа данного фактора подтверждается расчетами, представленными в таблице Б.3 Приложения Б. Как видно из таблицы, более высокая зарплата коррелирует с ростом производительности труда и фондоотдачи, выступая, таким образом, не социальной нагрузкой, а инвестицией в человеческий капитал.

Во-вторых, роль государственной поддержки ( $\beta=0,41$ ) как доминирующего фактора не отрицает приоритет экономических критериев, а лишь

отражает текущую фазу развития. В условиях, когда собственные источники финансирования у большинства хозяйств ограничены (что подтверждено анализом финансового состояния в параграфе 2.1), а рыночные механизмы кредитования затруднены, государственная поддержка становится ключевым инструментом, компенсирующим «провалы рынка» [8, 22, 115]. Она создает ту самую экономическую предпосылку, без которой частный капитал не готов инвестировать в долгосрочные и капиталоемкие проекты модернизации [60, 90].

Анализируя роль господдержки, мы видим ярко выраженный мультипликативный эффект (таблица Б.4 Приложения Б). Предприятия, получающие системную поддержку, не просто замещают ею собственные средства, а наращивают инвестиционную активность, привлекая кредиты и вкладывая прибыль, что и дает тот самый высокий коэффициент в регрессионной модели.

Высокий коэффициент  $\beta$  для господдержки – это не принижение роли рыночной прибыли, а количественное измерение того факта, что на данном этапе без государственного соинвестирования запустить механизм рыночной эффективности невозможно [42, 117]. Иными словами, модель фиксирует не замену экономических законов, а структуру стартовых условий для их последующего запуска. Господдержка – это «костыль», необходимый на этапе лечения хронического недофинансирования, чтобы затем предприятие могло устойчиво работать на рыночных принципах [6, 68]. Именно поэтому экономический блок (рентабельность) в модели имеет меньший вес – в текущих реалиях он является результатом, а не драйвером процесса

Таким образом, предложенная интерпретация позволяет рассматривать выявленные зависимости не как отклонение от рыночной логики, а как отражение специфики текущего этапа развития аграрного сектора региона. На основе построенной модели был проведен сценарный прогноз эффективности модернизации до 2030 года (Таблица 45) [102, 107].

Таблица 45 – Сценарный прогноз эффективности технологической модернизации сельского хозяйства Алтайского края

Сценарий	Изменение факторов к 2030 г.	Прогнозируемый прирост продукции на 1 га, %	Необходимые дополнительные инвестиции, млрд руб.	Вероятность реализации, %
Инерционный	X1 +10%, X9 +15%, X7 +5%, X6 +10%	15-20%	25-30	60%
Целевой (оптимистичный)	X1 +50%, X9 +40%, X7 +25%, X6 +35%	45-55%	70-80	30%
Стратегический (прорывной)	X1 +80%, X9 +60%, X7 +40%, X6 +60%	75-90%	110-130	10%

*Источник: расчеты автора на основе регрессионной модели и экспертных оценок.*

Для проверки устойчивости полученных результатов проведен анализ чувствительности регрессионных моделей к изменению ключевых параметров (Таблица 46). Наибольшее влияние на результаты оказывает изменение ставки дисконтирования - при ее росте с 10% до 15% эффективность проектов модернизации снижается на 25-30%.

Методология стресс-тестирования, предложенная Балабановым В.И. [7], подтвердила, что наиболее уязвимыми являются проекты, ориентированные на импортные технологии с длительным сроком окупаемости.

Таблица 46 – Анализ чувствительности ключевых показателей эффективности

Фактор	Изменение параметра	Влияние на NPV	Влияние на срок окупаемости
Ставка дисконтирования	+5%	-25...-30%	+15...-20%
Цены на продукцию	-10%	-35...-40%	+25...-30%
Затраты на ГСМ	+15%	-18...-22%	+12...-15%
Урожайность	-12%	-28...-32%	+20...-25%

*Методологические ограничения исследования:*

– Ограниченный временной ряд (5 лет) не позволяет в полной мере

оценить долгосрочные эффекты и лаги влияния.

- Агрегированный характер данных может скрывать внутрорегиональные различия, хотя кластерный анализ частично нивелирует эту проблему.
- В модели присутствуют неучтенные внешние факторы (погодные условия, глобальная конъюнктура рынков).

Для выявления эффекта пространственного распространения технологической модернизации проведен анализ пространственной автокорреляции между районами Алтайского края (Таблица 47). Расчет глобального индекса Морана для показателя уровня цифровизации выявил статистически значимую положительную пространственную автокорреляцию ( $I = 0,35$ ,  $p\text{-value} < 0,01$ ). Это свидетельствует о кластеризации районов с высоким уровнем технологического развития.

Таблица 47 – Результаты пространственной эконометрической модели (SAR)

Переменная	Коэффициент	Стандартная ошибка	p-value
Rho (пространственный лаг)	0,28	0,08	0,001
Господдержка (X1)	0,38	0,12	0,002
Зарплата (X9)	0,35	0,09	0,000
Цифровизация (X6)	0,22	0,11	0,048

*Модель построена по панельным данным за 2020–2024 гг.*

Полученные результаты подтверждают гипотезу о наличии «эффекта соседства» - технологические успехи в одном районе положительно влияют на показатели соседних территорий, формируя «очаги» технологического развития. Этот эффект создает благоприятную среду для возникновения синергии между различными факторами развития, так как географическая близость способствует не только диффузии технологий, но и обмену управленческими практиками и формированию общих институциональных условий. Данное обстоятельство делает особенно актуальным последующий анализ взаимодействия ключевых факторов (Таблица 48), позволяющий выявить внутренние

механизмы усиления эффективности поддержки в условиях пространственной близости технологически продвинутых хозяйств.

Таблица 48 – Модель с эффектом взаимодействия (По данным 2020–2024 гг.)

Переменная	Коэффициент	Интерпретация
X1 (Господдержка)	0,25	Базовый эффект
X6 (Цифровизация)	0,18	Базовый эффект
X1 × X6	0,31	Синергетический эффект

Эффект взаимодействия показывает, что при высоком уровне цифровизации (выше медианного) отдача от 1 рубля господдержки увеличивается на 31%. Это подтверждает необходимость комплексного подхода к модернизации.

Проведенный анализ выявил существенные различия в структуре факторов эффективности для растениеводческих и животноводческих предприятий (Таблица 49):

Таблица 49 – Сравнение детерминант эффективности по отраслям за 2020–2024 гг.

Фактор	Растениеводство (β-коэф.)	Животноводство (β-коэф.)
Господдержка (X1)	0,45	0,28
Цифровизация (X6)	0,22	0,38
Обновление ОПФ (X7)	0,32	0,41
Кадровая квалификация (X10)	0,15	0,35

Для верификации выявленных закономерностей и определения места Алтайского края в системе аграрных регионов России проведен сравнительный анализ с регионами (Таблица 50), имеющими схожую отраслевую структуру и природно-климатические условия. В качестве объектов сравнения выбраны: Омская область - регион с сопоставимым аграрным потенциалом; Новосибирская область - регион с более диверсифицированной экономикой; Краснодарский край- регион-лидер аграрного производства.

Таблица 50 - Сравнительные показатели технологической модернизации сельского хозяйства по состоянию на 2024 год

Показатель	Алтайский край	Омская область	Новосибирская область	Краснодарский край
Износ ОПФ, %	48,3	45,1	42,8	35,2
Доля техники старше 10 лет, %	65,0	58,4	52,7	38,5
Уровень цифровизации, балл	28,5	32,1	45,3	68,7
Объем господдержки на 1 га, руб.	490,5	620,3	580,1	1850,4

На основе кластерного анализа регионов РФ по 15 показателям технологического развития выявлены 3 устойчивые модели модернизации [42, 99]:

1. Интенсивно-инновационная (Краснодарский край, Белгородская область): высокие объемы частных инвестиций, ориентация на экспорт, развитая R&D инфраструктура.

2. Ресурсно-ориентированная (Алтайский, Омская область): преобладание государственной поддержки, высокая доля традиционных технологий, сырьевая специализация.

3. Диверсификационная (Новосибирская область): умеренные темпы модернизации, развитие перерабатывающих производств, интеграция с научными центрами.

Сравнительный анализ позволил выявить ключевые системные проблемы, сдерживающие технологическое развитие сельского хозяйства Алтайского края. Во-первых, регион характеризуется устойчивой «ресурсной ловушкой»: обладая значительной природно-ресурсной базой, он демонстрирует недостаточные темпы её технологического преобразования. Как следствие, сложилась модель «догоняющего развития»: агросектор края преимущественно воспроизводит решения, уже апробированные в регионах-лидерах 5-7 лет назад, что не позволяет выйти на опережающие траектории роста. Фундаментальным фактором, усугубляющим эти диспропорции, является неадекватная структура государственной поддержки, в которой до сих пор преобладают

компенсационные, а не стимулирующие и инвестиционные механизмы, не создающие стимулов для прорывной модернизации.

Институциональный анализ выявил системные барьеры внедрения инноваций в сельскохозяйственное производство Алтайского края (Таблица 51). Ключевой проблемой является фрагментарность институциональной среды, когда различные программы поддержки (федеральные, региональные, отраслевые) не образуют единой системы.

Как отмечает Жевора Ю.И. [33], преодоление этих барьеров требует создания интегрированной институциональной платформы, объединяющей всех участников процесса модернизации.

Таблица 51 – Типология институциональных барьеров технологической модернизации сельского хозяйства

Уровень барьера	Конкретные проявления	Влияние на эффективность
Нормативный	Противоречивость требований, частые изменения	Рост транзакционных издержек на 20-25%
Организационный	Слабая координация между ведомствами	Увеличение сроков реализации проектов на 30-40%
Информационный	Непрозрачность процедур, асимметрия информации	Снижение доступности поддержки для малых хозяйств
Когнитивный	Консерватизм управленческих подходов	Замедление диффузии инноваций

Наряду с количественными факторами, существенное влияние на эффективность модернизационных процессов оказывает институциональная среда, в которой функционируют сельскохозяйственные товаропроизводители. Ее характеристики могут как усиливать, так и нивелировать действие экономических и технологических детерминант, что требует отдельного рассмотрения.

Проведенный факторный анализ выявил, что традиционные экономические детерминанты эффективности технологической модернизации в Алтайском крае действуют в специфическом институциональном контексте [14, 126, 132], который существенно модифицирует их влияние. Для комплексной оценки этого контекста нами проведен анализ институциональных матриц

(Таблица. 52), определяющих траекторию технологического развития региона.

Таблица 52 – Проявление институциональных барьеров в сельском хозяйстве Алтайского края

Уровень барьера	Конкретные проявления	Влияние на эффективность модернизации	Пример из практики Алтайского края
Нормативный	Противоречивость требований различных программ поддержки, частые изменения правил	Рост транзакционных издержек на 20-25%, снижение доступности поддержки для малых хозяйств	Необходимость переоформления документов при переходе с федеральной на региональную программу поддержки
Организационный	Слабая координация между ведомствами, дублирование функций, бюрократические процедуры	Увеличение сроков реализации проектов на 30-40%, рост непроизводственных затрат	Получение 12 согласований для реализации проекта цифровизации животноводческого комплекса
Информационный	Непрозрачность процедур, асимметрия информации, слабая обратная связь	Снижение доступности поддержки для малых хозяйств на 15-20%, неоптимальное распределение ресурсов	Отсутствие единого реестра лучших практик технологической модернизации
Когнитивный	Консерватизм управленческих подходов, сопротивление изменениям, недостаток компетенций	Замедление диффузии инноваций на 25-30%, низкая эффективность реализованных проектов	Отказ от внедрения системы точного земледелия из-за «недоверия к цифровым технологиям»

*Источник: составлено автором на основе институционального анализа, проведенного в рамках исследования [63, 69].*

На нормативном уровне противоречивость и нестабильность правил поддержки увеличивает транзакционные издержки предприятий на 20-25%, вынуждая их постоянно переоформлять документы и создавая атмосферу правовой неопределённости.

Организационный барьер проявляется в слабой межведомственной координации и дублировании функций. Например, для запуска проекта цифровизации может потребоваться до 12 согласований, что увеличивает сроки реализации на 30-40% и часто срывает технологические циклы.

Информационная асимметрия выражается в непрозрачности процедур и отсутствии единого реестра лучших практик. Это снижает доступность

поддержки для малых хозяйств на 15-20% и ведет к неоптимальному распределению средств, укрепляя «административный» рынок.

Фундаментальным является когнитивный барьер – консерватизм управленческих подходов и дефицит компетенций. Спротивление новому, например, недоверие к цифровым технологиям, замедляет распространение инноваций на 25-30% и приводит к низкой эффективности внедрения даже при наличии финансирования. Таким образом, институциональный контекст края переопределяет логику модернизации, смещая акцент с технологического поиска на адаптацию к неэффективным, но устойчивым правилам.

На основе комплексного факторного и институционального анализа разработана многоуровневая система рекомендаций, адаптированная к специфике Алтайского края и дифференцированная по типам хозяйств (Таблица 53).

Таблица 53 – Дифференцированные рекомендации по повышению эффективности технологической модернизации

Уровень вмешательства	Тип хозяйства	Ключевые рекомендации	Ожидаемый эффект	Срок реализации
Макроуровень (региональная политика)	Все типы хозяйств	1. Разработка Стратегии технологического развития сельского хозяйства до 2035 г. 2. Создание Регионального фонда технологического развития 3. Введение института технологических брокеров	Рост производительности труда на 25-30%, увеличение доли инновационной продукции до 15%	3-5 лет
Мезоуровень (отраслевые и территориальные кластеры)	Крупные и средние предприятия	1. Формирование технологических консорциумов 2. Создание центров коллективного пользования оборудованием 3. Развитие системы аутсорсинга технологических услуг	Снижение затрат на НИОКР на 20-25%, рост фондоотдачи на 15-20%	2-3 года
Микроуровень (отдельные предприятия)	Малые предприятия и КФХ	1. Внедрение системы технологического аудита 2. Разработка программ поэтапной модернизации 3. Создание кооперативных технологических платформ	Повышение рентабельности на 8-12%, снижение ресурсоемкости на 15-18%	1-2 года

*Источник: разработано автором на основе синтеза результатов факторного анализа и лучших практик.*

Проведенное исследование выявило несколько перспективных направлений для дальнейшего научного поиска:

1. Разработка методологии оценки адаптационного потенциала сельхозпредприятий к технологическим инновациям, учитывающей региональную специфику и отраслевые особенности.
2. Исследование механизмов формирования технологических экосистем в аграрных регионах, включая анализ сетевых эффектов и синергетических взаимодействий между участниками.
3. Разработка инструментов прогнозирования технологических трендов в сельском хозяйстве с учетом глобальных вызовов и изменений климата, особенно актуальных для зон рискованного земледелия, к которым относится значительная часть Алтайского края.
4. Создание комплексной системы мониторинга и оценки эффективности технологической модернизации на основе больших данных и искусственного интеллекта, позволяющей в режиме реального времени отслеживать прогресс в достижении целевых показателей.

Реализация предложенных рекомендаций и дальнейшая разработка обозначенных направлений исследований позволят не только преодолеть выявленные в работе системные ограничения технологической модернизации сельского хозяйства Алтайского края, но и создать основу для перехода к модели опережающего развития, обеспечивающей долгосрочную конкурентоспособность аграрного сектора региона в условиях глобальных вызовов и стремительной технологической трансформации.

В рамках параграфа 2.3 были получены следующие выводы:

1. Действующая система государственного регулирования характеризуется комплексными институциональными барьерами (нормативными, организационными, информационными, когнитивными), которые создают высокие транзакционные издержки (до 18,5% от объема поддержки), усиливают пространственное и экономическое неравенство и закрепляют «ресурсно-ориентированную» траекторию развития.

2. Построенная многофакторная эконометрическая модель выявила специфическую структуру детерминант эффективности для Алтайского края с доминирующей ролью господдержки ( $\beta=0,41$ ) и уровня оплаты труда ( $\beta=0,38$ ), подтвердив «парадокс высокой предельной эффективности бюджетных вливаний в условиях их хронического дефицита».

3. Эмпирически доказано наличие синергетического эффекта между государственной поддержкой и уровнем цифровизации (эффект взаимодействия 0,31), а также значимое влияние «эффекта соседства» (индекс Морана  $I=0,35$ ), что указывает на необходимость перехода к комплексным, территориально-сфокусированным программам и служит основой для разработки дифференцированного организационно-экономического механизма.

Выводы по главе 2:

1. Диагностировано критическое состояние ресурсного потенциала и выявлены ключевые дисбалансы, сдерживающие модернизацию сельского хозяйства Алтайского края. Установлено, что высокий уровень износа основных фондов (48%), структурная диспропорция парка техники (формирующая «эффект бутылочного горлышка») и значительная импортозависимость по критическим компонентам создают системные риски и обуславливают сохранение «ресурсно-ориентированной» модели развития с хроническим недоинвестированием.

2. Выявлена положительная, но разноскоростная и структурно несбалансированная динамика эффективности, исчерпывающая потенциал экстенсивных факторов. Анализ подтвердил опережающий рост производительности труда, однако выявил усиливающееся технологическое неравенство между отраслями (механизация животноводства – 45% против 52% в среднем по РФ), типами хозяйств (коэффициент дифференциации до 13,0) и территориями, а также фрагментарный характер цифровизации, что ограничивает долгосрочный рост.

3. Доказана ключевая, но деформированная роль государственной поддержки и разработаны концептуальные положения её трансформации для

перехода от «догоняющей» к опережающей модели модернизации. Подтвержден «парадокс Алтайского края» – высокая предельная эффективность господдержки при её хроническом недофинансировании и структурных перекосах в пользу компенсации износа. На основе факторного и институционального анализа обоснована необходимость перехода к сбалансированной системе, основанной на дифференциации нормативов, развитии возвратных инструментов, снижении транзакционных издержек и стимулировании кооперации.

### **Глава 3. ОСНОВНЫЕ НАПРАВЛЕНИЯ ПОВЫШЕНИЯ ЭКОНОМИЧЕСКОЙ ЭФФЕКТИВНОСТИ ТЕХНОЛОГИЧЕСКОЙ МОДЕРНИЗАЦИИ СЕЛЬСКОГО ХОЗЯЙСТВА АЛТАЙСКОГО КРАЯ**

#### **3.1. Методический подход к выбору и оценке приоритетных направлений повышения эффективности технологической модернизации сельского хозяйства региона**

Для преодоления диагностированных в предыдущей главе проблем – технологической неоднородности, фрагментарности оценок и «ловушки частичной модернизации» – необходим принципиально иной измерительный инструмент. В данном параграфе разрабатывается авторский методический подход, призванный стать основой для адресного управления модернизацией как на региональном, так и на корпоративном уровне. Предлагаемый методический подход обладает существенной научной новизной, заключающейся в синтезе адаптивного, системного и прогнозного подходов к оценке эффективности, учитывающего структурную неоднородность и специфические ограничения сельского хозяйства Алтайского края [8, 57, 169]. Его теоретическая значимость подтверждается следующими инновационными элементами, отсутствующими в известных методиках:

1. Многоуровневая система сбалансированных показателей, интегрирующая традиционные параметры операционной эффективности с инновационными индикаторами технологического развития и устойчивости, адаптированная к различным типам хозяйств.
2. Динамический алгоритм выбора оптимального способа обновления техники, основанный на оценке полной стоимости владения (ТСО) и стратегической гибкости, адаптированный к условиям технологического неравенства и финансовых ограничений.
3. Механизм адаптивной калибровки весовых коэффициентов с

использованием методов машинного обучения (логистическая регрессия для определения значимости факторов), учитывающий отраслевую специфику, размер предприятий и фазу их жизненного цикла.

4. Интегральная система мониторинга и прогнозирования результативности технологической модернизации в разрезе кластеров хозяйств, позволяющая оценивать не только текущий эффект, но и отложенную результативность.

Методика базируется на принципах системности, адаптивности, практической применимости и стратегической ориентированности [38, 40, 146, 172]. Структурно методика реализует полный цикл управления и состоит из трех взаимосвязанных модулей (Таблица 54): диагностики текущего состояния, аналитики альтернатив и формирования рекомендаций.

Таблица 54 – Структура и функциональное наполнение авторской методики оценки эффективности

Модуль	Ключевые блоки	Решаемые задачи	Инструментарий	Результат
1	2	3	4	5
Модуль 1. Диагностический	1.1. Оценка технологического уклада 1.2. Анализ ресурсного потенциала 1.3. SWOT-анализ конкурентных позиций 1.4. Определение стратегических ориентиров	Классификация предприятия, выявление «узких мест», оценка готовности к модернизации	Статистический анализ, бенчмаркинг, экспертные опросы, авторская типология	Технологический паспорт предприятия, карта стратегических возможностей и угроз (Прил В.1)
Модуль 2. Аналитический	2.1. Расчет интегральных показателей 2.2. Сравнительный анализ альтернатив модернизации 2.3. Оценка рисков и финансовых ограничений 2.4. Прогноз долгосрочной эффективности	Количественная оценка текущего состояния и потенциала, выбор приоритетных направлений, моделирование сценариев	Многокритериальный анализ, дисконтирование денежных потоков, сценарное планирование, ТСО-анализ	Ранжированный перечень проектов модернизации, оценка их NPV и IRR, профиль рисков

1	2	3	4	5
Модуль 3. Рекомендательный	3.1. Формирование сценариев модернизации 3.2. Разработка дорожной карты и графика реализации 3.3. Мониторинг КРІ и обратная связь 3.4. Корректировка стратегии по результатам	Разработка детального плана действий, создание системы контроля, обеспечение адаптивности управления	Проектное управление, система сбалансированных показателей (BSC), цикл Деминга (PDCA)	Комплексный план модернизации, система КРІ, регламенты мониторинга и корректировки

*Источник: разработано автором.*

Усовершенствованная формула расчета ИПТМ имеет вид, позволяющий учесть региональную и отраслевую специфику [79]:

$$\text{ИПТМ} = (\sum(K_i \times W_i) \times K_{\text{корр}}) + K_{\text{инн}}, \quad (2)$$

где:  $K_i$  - нормализованные значения частных показателей (методом z-score или линейного масштабирования);

$W_i$  - весовые коэффициенты, определяемые методом анализа иерархий (МАИ) и уточняемые по результатам регрессионного анализа данных по Алтайскому краю;

$K_{\text{корр}}$  - корректирующий коэффициент, учитывающий региональную специфику (логистику, кадровый потенциал, климат);

$K_{\text{инн}}$  - инновационная премия (бонус за внедрение прорывных технологий);

Ядром диагностического модуля является система сбалансированных показателей, агрегируемых в Интегральный показатель технологической модернизации (ИПТМ). Его структура с верифицированными весами представлена в таблице 55.

Таблица 55 – Детализированная система показателей для расчета ИПТМ  
(с верифицированными весами)

Блок оценки	Группа показателей	Конкретные индикаторы	Метод нормирования	Вес (W <sub>i</sub> )
Технико-технологический блок (0,25)	Оснащенность	Коэффициент обновления техники, Энергооснащенность (л.с./100 га), Удельная мощность	Сравнение с нормативом / лучшая практика	0,15
	Состояние парка	Средний возраст техники, Степень износа ОПФ, Уровень годности	Статистический анализ, оценка по данным бухгалтерского учета	0,10
Экономический блок (0,20)	Эффективность	Фондоотдача, Производительность труда (тыс. руб./чел.), Рентабельность активов	Динамический анализ (цепные индексы)	0,12
	Инвестиционная активность	Объем инвестиций в % от выручки, ROI проектов, Дисконтированный срок окупаемости (DPP)	Сравнение со стоимостью капитала (WACC)	0,08
Инновационный блок (0,30)	Технологический уровень	Доля площадей с точным земледелием, Уровень автоматизации процессов, Интеграция с цифровыми платформами	Экспертная оценка по 5-балльной шкале	0,18
	Инновационная активность	Количество внедренных новых технологий за год, Затраты на НИОКР и адаптацию, Наличие патентов и лицензий	Балльная оценка, нормализация по выручке	0,12
Кадровый блок (0,15)	Квалификация	Доля специалистов с высшим/средне-спец. образованием, Уровень зарплаты к среднему по региону, Затраты на обучение на 1 работника	Сравнительный анализ с отраслевыми эталонами	0,09
	Производительность	Выработка на одного работника, Коэффициент использования рабочего времени, Текучесть кадров	Нормативный метод, сравнение с планом	0,06
Экологический блок (0,10)	Ресурсоэффективность	Энергоемкость (кВтч/ед. продукции), Водоемкость, Удельные затраты топлива (л/га)	Сравнение с лучшими доступными технологиями (НДТ)	0,06
	Экологичность	Выбросы парниковых газов (СО <sub>2</sub> -экв.), Нагрузка на почвы (баланс гумуса), Индекс использования СЗР	Экологический аудит, расчет по методикам ФАО	0,04

*Источник: разработано автором. Веса уточнены по результатам апробации и экспертного опроса.*

Следует дать пояснение относительно распределения весовых коэффициентов в структуре ИПТМ. На первый взгляд может показаться, что

присвоение экономическому блоку веса 20%, в то время как инновационный блок оценивается в 30%, принижает роль экономической эффективности. Однако такое распределение является следствием самой логики построения интегрального показателя. Инновационный блок (30%) включает в себя показатели технологического уровня и инновационной активности, которые в современной экономике являются ключевыми драйверами будущей экономической эффективности [36, 112, 152]. По сути, это опережающие индикаторы, от которых зависит, какой будет экономическая отдача завтра. Экономический же блок (20%) фиксирует сиюминутный, текущий финансовый результат (фондоотдачу, рентабельность) [18, 64]. Таким образом, высокая доля инновационной составляющей отражает стратегический, а не текущий взгляд на эффективность: ИПТМ нацелен на оценку потенциала создания будущей стоимости, а не только на констатацию сегодняшней прибыли [40, 99, 146]. Это особенно важно в условиях технологического отставания, где без инноваций долгосрочная экономическая эффективность просто невозможна

Разработанный алгоритм включает четыре последовательных этапа и реализует принцип «оценка – анализ – решение – контроль» Принципы построения интегральных показателей, использованные в алгоритме, согласуются с работами [85], а для взвешивания критериев применялся развитый метод анализа иерархий Т. Саати [110]. (Рис. В.1 в Приложении В).

#### *Этап 1. Комплексная диагностика и определение потребностей*

1.1. Оценка текущего состояния техники (физический и моральный износ, соответствие технологическим регламентам).

1.2. ABC-XYZ анализ парка для классификации единиц техники по критичности и частоте использования.

1.3. Анализ финансового состояния предприятия (ликвидность, рентабельность, долговая нагрузка).

1.4. Оценка кадрового потенциала (навыки для эксплуатации новой техники).

1.5. Определение производственной необходимости на основе плана

производства и агротехнологических карт.

*Этап 2. Многофакторный анализ альтернатив на основе расширенной матрицы критериев*

Ключевым отличием предлагаемого анализа является учет не только экономических, но и стратегических и кадровых критериев, что позволяет избежать ошибки выбора технически дешевого, но тупикового с точки зрения развития решения. Расширенная матрица критериев демонстрирует, например, что лизинг и аутсорсинг часто имеют скрытые стратегические преимущества перед прямой покупкой (Таблица 56).

Таблица 56 – Расширенная матрица критериев выбора способа обновления техники (в баллах 1-5)

Критерий	Покупка	Лизинг	Восстановление	Аутсорсинг	Сельскохозяйственная кооперация
<b>Экономические</b>					
Капитальные затраты (авансовый платеж)	1 (100%)	4 (10-30%)	3 (40-70%)	5 (0%)	4 (20-50%)
Совокупная стоимость владения (ТСО), 5 лет (Прил. В.1)	3	4	2	5	4
Налоговая эффективность (НДС, налог на прибыль)	3 (Амортизация)	5 (Учет платежей)	2 (Капитализация)	4 (Затраты)	4 (Распределение)
<b>Операционные</b>					
Гибкость (возможность быстрой смены техники)	2	5	1	5	3
Риски морального устаревания	2	5	1	5	4
Затраты на ТО и ремонт	3	4	2	5	3
<b>Стратегические и кадровые</b>					
Требования к квалификации персонала	1 (Высокие)	3 (Средние)	1 (Высокие)	5 (Низкие)	3 (Средние)
Срок реализации (от решения до эксплуатации)	2 (Длительный)	4 (Быстрый)	3 (Средний)	5 (Мгновенный)	3 (Средний)
Влияние на бухгалтерский баланс	2 (Увеличение активов)	5 (Внебалансовый учет)	3 (Увеличение активов)	5 (Не влияет)	4 (Влияет частично)
Итого (сумма баллов)	19	39	18	43	33

*Источник: разработано автором на основе анализа практики предприятий Алтайского края. Оценка: 1 - наихудший вариант, 5 - наилучший.*

*Этап 3. Количественная оценка эффективности через интегральный показатель эффективности (ИПЭ)*

Для каждой альтернативы рассчитывается ИПЭ по формуле, веса которой варьируются в зависимости от стратегических приоритетов предприятия (например, для агрессивного роста вес  $W_2$  увеличивается) [79, 99]:

$$\begin{aligned} \text{ИПЭ} = & 0,25 \times \text{Экономическая\_эффективность (NPV, ROI)} + 0,20 \times \\ & \text{Технологическая\_целесообразность (соответствие техзаданию)} + \\ & 0,15 \times \text{Уровень\_рисков (чувствительность NPV)} + 0,20 \times \text{Стратегиче-} \\ & \text{ская\_значимость (вклад в конкурентное преимущество)} + 0,10 \times \text{Со-} \\ & \text{циальный\_эффект (влияние на кадры)} + 0,10 \times \text{Экологичность (сни-} \\ & \text{жение воздействия),} \end{aligned} \quad (3)$$

Для учета долгосрочных последствий технологической модернизации разработана система прогнозирования отложенных эффектов (Таблица 57), которая включает модель кумулятивного технологического эффекта (учитывает синергию последовательно внедряемых технологий), алгоритм оценки адаптационного потенциала предприятия и методику расчета его стратегической гибкости для возможного перепрофилирования активов [79, 135].

Таблица 57 – Матрица отложенных эффектов технологической модернизации

Вид эффекта	Период проявления	Методика оценки	Учет в инвестиционных расчетах
Операционный	1-2 года	Сравнительный анализ производительности до и после внедрения	Прямое отражение в денежных потоках
Стратегический	3-5 лет	Оценка изменения конкурентной позиции, доли рынка	Учет через премию за стратегические преимущества
Системный	5+ лет	Анализ синергии между технологиями, создание экосистемы	Дисконтирование с понижающей ставкой для долгосрочных эффектов
Социально-экологический	2-7 лет	Оценка нематериальных активов, репутационного капитала	Учет через снижение рисков и стоимость капитала

*Источник: разработано автором.*

#### Этап 4. Принятие и реализация оптимального решения

Для обеспечения практической применимости разработанной методики создан комплексный инструментарий, включающий автоматизированную систему расчета и пакет шаблонов управленческой отчетности (Таблица 58) [60].

Таблица 58– Структура автоматизированной системы оценки эффективности технологической модернизации

Модуль системы	Функциональные возможности	Методы расчета	Выходные формы отчетности
Модуль диагностики	Сбор и первичная обработка данных, экспресс-анализ текущего состояния, формирование технологического паспорта	ABC-XYZ анализ, статистический бенчмаркинг, кластерный анализ	Технологический паспорт предприятия, диагностическая карта, SWOT-анализ
Модуль многокритериальной оценки	Расчет ИПТМ, сравнительный анализ альтернатив модернизации, оценка рисков	Метод анализа иерархий, ТСО-анализ, сценарное моделирование, дисконтирование денежных потоков	Ранжированный список проектов, расчет NPV и IRR, матрица риск-эффективность
Модуль адаптивной калибровки	Автоматическая корректировка весовых коэффициентов, учет отраслевой специфики и фаз жизненного цикла	Методы машинного обучения (логистическая регрессия, случайный лес), экспертные системы	Калиброванные весовые коэффициенты, адаптированные нормативы
Модуль мониторинга и прогнозирования	Отслеживание реализации проектов, прогнозирование отложенных эффектов, формирование рекомендаций	Временные ряды, регрессионный анализ, методы прогнозирования	Панели мониторинга KPI, прогнозные отчеты, рекомендации по корректировке

*Источник: разработано автором.*

Для обеспечения практической применимости разработанной методики создан комплексный инструментарий, включающий автоматизированную систему расчета и пакет шаблонов управленческой отчетности (Таблица 60) [60]. Данный инструментарий реализован в виде веб-платформы с модульной архитектурой, позволяющей адаптировать расчеты под специфику конкретного предприятия.

Ключевым элементом научной новизны платформы является механизм динамической калибровки весовых коэффициентов интегрального показателя

(ИПТМ) на основе методов машинного обучения [45, 173]. Данный механизм реализует систему адаптации, которая автоматически корректирует веса с учетом трех групп контекстных факторов (Таблица 59):

1. Отраслевая специфика - различные весовые профили для растениеводства, животноводства, смешанных предприятий.
2. Размер предприятия - дифференциация по объемам производства и ресурсной базе.
3. Фаза жизненного цикла - различные приоритеты для растущих, зрелых и стагнирующих предприятий.

Таблица 59 – Матрица адаптивных весовых коэффициентов для различных типов предприятий

Группа показателей	Базовый вес	Растениеводческие предприятия	Животноводческие предприятия	Малые предприятия	Предприятия в фазе роста
Технико-технологический блок	0,25	0,28	0,22	0,20	0,30
Экономический блок	0,20	0,18	0,20	0,25	0,15
Инновационный блок	0,30	0,25	0,35	0,20	0,35
Кадровый блок	0,15	0,14	0,16	0,20	0,12
Экологический блок	0,10	0,15	0,07	0,15	0,08
Сумма	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00

*Источник: рассчитано автором на основе регрессионного анализа данных по предприятиям Алтайского края.*

На основе сравнения ИПЭ и качественного анализа (чувствительность, соответствие стратегии) выбирается оптимальный способ. Решение оформляется в виде инвестиционного меморандума или карты проекта [66, 125]. Обязательным элементом является план мониторинга ключевых показателей эффективности (KPI) после реализации.

Проведена комплексная апробация на репрезентативной стратифицированной выборке из 50 сельхозорганизаций Алтайского края за период 2023-2024 годы (Таблица 60).

Таблица 60 – Результаты апробации методики на данных сельхозорганизаций Алтайского края

Кластер / Тип хозяйства	Кол-во предприятий	Средний ИПТМ (до применения)	Рекомендуемая стратегия модернизации	Ожидаемый экономический эффект (расчетный)	Наиболее частый барьер
Кластер 1: «Технологические лидеры»	12	0,82	Финансовый/операционный лизинг современной high-tech техники с элементами точного земледелия. Фокус на радикальную модернизацию.	Рост производительности на 25-35%, снижение операционных затрат на 15-20%, рост маржинальности на 5-7 п.п.	Импортозависимость, длительные сроки поставки, кадровый дефицит для сложной техники.
Кластер 2: «Растущие середняки»	18	0,65	Смешанная стратегия: восстановление + целевая замена ключевой техники через льготный лизинг. Фокус на улучшающую модернизацию.	Стабилизация производства, рост рентабельности на 8-12%, снижение рисков простоев.	Ограниченный доступ к долгосрочным кредитам, высокие транзакционные издержки на оформление поддержки.
Кластер 3: «Традиционные»	15	0,43	Кооперация (создание МТС) + аутсорсинг уборочных работ + целевое использование государственных субсидий на восстановление.	Снижение производственных и финансовых рисков, повышение устойчивости, рост урожайности на 10-15% за счет соблюдения сроков.	Недостаток собственных средств, низкая финансовая грамотность, сопротивление организационным изменениям.
Кластер 4: «Борющиеся за выживание»	5	0,28	Акцент на аутсорсинг и кооперацию. Государственные гранты на присоединение к кооперативам. Восстановление только критически важной техники.	Выход на безубыточность, сохранение производства, доступ к новым рынкам сбыта через кооператив.	Критическое финансовое состояние, демотивация собственников, удаленность от инфраструктуры.

Источник: рассчитано и составлено автором по результатам апробации.

Апробация не только подтвердила работоспособность методики, но и наглядно показала качественное различие в потребностях и эффективных стратегиях для разных кластеров. Это эмпирически обосновывает необходимость перехода от унифицированной к дифференцированной системе поддержки, проектированию которой посвящен следующий параграф.

Выборка стратифицирована по типам хозяйств (кластерам, выявленным в главе 2), специализации (растениеводство, животноводство, смешанные) и размеру (выручка) [66, 125].

Для наглядности представим распределение предприятий в выборке по уровням технологической модернизации согласно рассчитанному ИПТМ (Таблица 61).

Таблица 61 – Распределение сельхозорганизаций по уровням технологической модернизации (по итогам диагностики)

Уровень ИПТМ	Количественная характеристика	Количество предприятий	Доля, %	Типичные представители
Низкий (0,0 – 0,4)	Критический износ, отсутствие цифровизации, низкая эффективность	8	16%	Кластер 4, отдельные хозяйства Кластера 3
Средний (0,4 – 0,6)	Удовлетворительное состояние парка, элементы модернизации, средняя эффективность	22	44%	Большая часть Кластера 3, некоторые из Кластера 2
Высокий (0,6 – 0,8)	Хорошее состояние парка, внедрены современные технологии, высокая эффективность	15	30%	Большая часть Кластера 2, некоторые из Кластера 1
Очень высокий (> 0,8)	Передовой технологический уклад, комплексная цифровизация, лидерские позиции	5	10%	Крупнейшие Технологические лидеры (Кластер 1)

*Источник: рассчитано автором.*

Особую важность представляет верификация разработанной методики, подтверждающая её достоверность и практическую ценность для различных групп пользователей. Результаты комплексной проверки (Таблица 62) демонстрируют высокую прогностическую силу подхода и его эффективность как инструмента для принятия обоснованных решений. Это обеспечивает

уверенность в корректности полученных оценок и обоснованности формируемых на их основе рекомендаций по технологической модернизации.

Таблица 62 – Результаты верификации авторской методики оценки

Метод проверки	Суть метода	Результат для авторской методики	Интерпретация
Сравнительный анализ с традиционными методами	Сопоставление результатов с оценкой по методикам на основе только финансовых показателей (рентабельность, фондоотдача).	Расхождение в заключениях по 7 проектам из 50 (14%). Авторская методика выявила стратегическую нецелесообразность проектов, положительных по NPV.	Подтверждена способность оценивать долгосрочные и стратегические эффекты, не улавливаемые традиционными методами.
Корреляционный анализ фактических и прогнозных показателей	Расчет коэффициента корреляции между спрогнозированным на основе ИПТМ ростом производительности и фактическим через 1 год.	$r = 0,91$ ( $p < 0,01$ )	Подтверждена высокая прогностическая способность методики.
Экспертная оценка	Опрошено 15 независимых экспертов (руководители хозяйств, представители Минсельхоза, банков). Оценка по 5-балльной шкале.	Средний балл 4,8/5,0 (актуальность, полнота, практическая применимость).	Подтверждена практическая значимость и релевантность методики для заинтересованных сторон.
Статистическая проверка значимости	Проверка гипотезы о значимом различии в эффективности между группами предприятий, следовавших и не следовавших рекомендациям методики (t-тест).	$p\text{-value} < 0,01$	Подтверждено, что следование рекомендациям методики приводит к статистически значимому росту эффективности.

Источник: составлено автором.

Разработанная методика имеет высокую практическую значимость для различных заинтересованных сторон аграрного сектора Алтайского края. Для сельхозтоваропроизводителей она служит инструментом обоснования инвестиционных решений (выбор между покупкой, лизингом, восстановлением, аутсорсингом), разработки долгосрочных программ развития и ведения переговоров с финансовыми институтами. Органы управления (Минсельхоз края) получают методологию для адресной дифференциации господдержки,

мониторинга технологического развития сектора и корректировки региональных программ. Финансовые и лизинговые институты могут использовать её как дополнительный критерий оценки кредитоспособности и рисков, а также для разработки специализированных продуктов. Для научных и образовательных учреждений методика становится основой для прикладных исследований, учебных курсов и дальнейших адаптаций для других регионов.

Для комплексной проверки надежности методики проведена расширенная верификация, включающая дополнительные методы проверки (Таблица 63):

Таблица 63 – Результаты расширенной верификации авторской методики

Метод проверки	Процедура проведения	Результаты	Выводы
Кросс-валидация	Разделение выборки на обучающую и тестовую подвыборки, проверка устойчивости результатов	Расхождение в оценках между подвыборками не превышает 8%	Подтверждена устойчивость методики к изменению состава выборки
Анализ чувствительности	Последовательное варьирование весовых коэффициентов в диапазоне $\pm 15\%$	Изменение итоговых оценок не превышает 12%, ранжирование проектов сохраняется	Методика устойчива к незначительным изменениям параметров
Сравнение с международными аналогами	Сопоставление с методиками FAO, World Bank, Европейской комиссии	Выявлены аналогичные подходы к оценке, но отсутствует учет региональной специфики	Подтверждена соответствие международным стандартам при наличии адаптации к местным условиям
Практическая апробация в режиме реального времени	Внедрение методики на 5 предприятиях с последующим мониторингом результатов в течение 12 месяцев	Фактическая эффективность проектов соответствовала прогнозной с точностью 86%	Подтверждена практическая применимость и прогностическая способность методики

*Источник: составлено автором по результатам расширенной верификации.*

Для обеспечения актуальности и постоянного совершенствования методики разработан механизм обратной связи, включающий систему сбора данных об эффективности реализованных проектов, алгоритм пересчета весовых коэффициентов на основе накопленной статистики, процедуру актуализации нормативов и бенчмарков в соответствии с технологическими трендами, а

также механизм адаптации к изменяющимся внешним условиям, таким как санкционные ограничения, климатические изменения и рыночные колебания [60, 69, 90].

Реализация данного механизма позволяет обеспечить непрерывное улучшение методики и ее адаптацию к изменяющимся условиям функционирования сельского хозяйства Алтайского края, что гарантирует долгосрочную практическую значимость разработанного подхода.

Разработка приоритетных направлений технологической модернизации представляет собой системный переход от диагностики проблем к формированию стратегии опережающего развития. Научной новизной является разработка комплексной системы сценарного планирования, интегрирующей метод нечетких множеств для учета факторов неопределенности [107] и адаптивную модель распределения ресурсов на основе динамического программирования [160].

Для повышения достоверности прогнозов применена комбинированная методология, включающая [142, 156, 163, 181]:

1. Моделирование на основе системы дифференциальных уравнений, описывающих взаимодействие элементов технологической системы с учетом принципов, изложенных в трудах Д. Рикардо [107]:

$$dT/dt = \alpha I + \beta G - \delta T, \quad (4)$$

$$dP/dt = \gamma T - \lambda P, \quad (5)$$

где: T - технологический уровень;

I – инвестиции;

G – господдержка;

P - производительность

2. Анализ перекрестного воздействия 15 ключевых факторов с построением матрицы  $15 \times 15$  и расчетом индексов влияния/зависимости (Прил. В. 4).

3. Метод нечетких множеств Л. Заде [181] для учета качественных параметров и экспертных оценок с определением функций принадлежности.
4. Имитационное моделирование методом Монте-Карло (10000 итераций) для оценки вероятностных распределений результатов.

Для формирования целостной картины воздействия модернизации на регион проведено комплексное моделирование её влияния на ключевые социальные показатели. Полученные количественные оценки демонстрируют значительный позитивный эффект (Таблица 64).

Таблица 64 - Оценка социально-демографических эффектов

Показатель	Базовый сценарий (без модернизации)	Целевой сценарий (с модернизацией)	Относительный эффект
Миграционный отток из села, тыс. чел./год	3,5-4,0	1,5-2,0	Снижение на 50-60%
Уровень сельской бедности, %	18-20	12-14	Снижение на 6 п.п.
Соотношение зарплат село/город, %	68-72	80-85	Рост на 12-15 п.п.
Ожидаемая продолжительность жизни в селе, лет	70,2	72,5	Увеличение на 2.3 года

Для определения приоритетов использована усовершенствованная методика на основе метода анализа иерархий (МАИ) [110, 167] и нечеткого логического вывода [159].

*Детальное обоснование приоритетных направлений (Таблица 65)*

1. Точное земледелие - интегральный приоритет

*Технологическая архитектура:*

- Уровень 1: Базовые системы (GPS-навигация, мониторинг урожайности) - охват 70% площадей к 2028 г.
- Уровень 2: Продвинутое системы (дифференцированное внесение, дроны) - охват 40% к 2031 г.
- Уровень 3: Интегрированные платформы (AI-аналитика, предиктивные

модели) - охват 20% к 2031 г.

*Финансово-экономическое обоснование:*

Таблица 65 – Детальный расчет эффективности точного земледелия

Параметр	Базовый уровень	Внедрение 1 уровня	Внедрение 2 уровня	Внедрение 3 уровня
Капитальные затраты, тыс. руб./га	0	5,2-6,8	8,5-11,2	12,5-16,8
Эксплуатационные затраты, тыс. руб./га	18,5	17,2 (-7%)	15,8 (-15%)	14,2 (-23%)
Прирост урожайности, %	0	8-12%	15-20%	22-28%
Срок окупаемости, лет	-	2,8-3,5	3,2-4,1	3,8-4,8
NPV (5 лет), тыс. руб./га	-	45-68	78-115	95-142

2. Цифровизация животноводства - интегральный приоритет 2 (Таблица 66)

*Многоуровневая система внедрения:*

Таблица 66 – Поэтапная цифровизация животноводства

Этап	Технологии	Экономический эффект	Срок реализации
1. Автоматизация процессов (2026-2028)	Автодоильные установки, кормораздача	Снижение трудозатрат 30-40%, рост надоев 15-20%	2-3 года
2. Цифровой мониторинг (2028-2030)	Датчики здоровья, системы контроля	Снижение падежа 20-25%, улучшение качества 15-18%	2-3 года
3. Аналитика и оптимизация (2031+)	AI-платформы, предиктивная аналитика	Рост прибыли 25-30%, оптимизация ресурсов 20-25%	3-4 года

*Структура финансирования с учетом риск-профиля (Таблица 67)*

Таблица 67 – Детализированный план финансирования с учетом источников

Источник финансирования	Точное земледелие	Цифровизация животноводства	Развитие кооперации	Всего
Бюджетные средства	35%	30%	40%	34%
- Федеральный бюджет	22%	18%	25%	21%
- Краевой бюджет	13%	12%	15%	13%
Частные инвестиции	40%	45%	30%	39%
Кредитные ресурсы	15%	18%	20%	17%
Специализированные фонды	10%	7%	10%	9%
Собственные средства	0%	0%	0%	0%

*Инновационные финансовые механизмы:*

1. Агротех-облигации для финансирования цифровых платформ.
2. Краудинвестинговые платформы для малых проектов.
3. Венчурные фонды для стартапов в агротехе.
4. Зеленые финансы для экологических проектов.

Система управления реализацией и мониторинга.

*Организационная структура управления (Таблица 68)*

Таблица 68 – Организационная модель управления программой модернизации (Прил. В.2)

Уровень управления	Функции	Ответственные	KPI
Стратегический	Утверждение программ, распределение ресурсов	Правительство края, Минсельхоз	Достижение целевых показателей
Тактический	Координация, мониторинг, корректировка	Центр технологической модернизации	Выполнение планов на 90%+
Операционный	Реализация проектов, отчетность	Руководители хозяйств, проектные менеджеры	Выполнение проектов в срок и бюджет

*Система ключевых показателей эффективности (KPI) (Таблица 69)*

Таблица 69 – Детализированная система KPI реализации программы

Направление	KPI	Базовый уровень (2025)	Целевой показатель (2031)	Ответственные
Точное земледелие	Доля площадей с элементами ТЗ, %	18%	65%	Минсельхоз, хозяйства
Цифровизация ЖВ	Уровень автоматизации процессов, %	22%	75%	Проектные офисы
Кооперация	Количество МТС, ед.	8	45	Ассоциации кооперативов
Эффективность	Производительность труда, тыс. руб./чел.	1,950	4,800	Центр мониторинга

*Матрица рисков с мероприятиями по минимизации (Таблица 70)*

Таблица 70 – Детализированная матрица управления рисками

Категория риска	Вероятность	Влияние	Меры минимизации	Ответственные
Бюджетные риски	Высокая (0,7)	Критическое (0,9)	Диверсификация источников, резервные фонды	Минфин края
Технологические риски	Средняя (0,5)	Высокое (0,7)	Поэтапное внедрение, пилотные зоны	Центр модернизации
Кадровые риски	Высокая (0,8)	Высокое (0,8)	Программы обучения, мотивационные пакеты	Образовательные учреждения
Рыночные риски	Средняя (0,6)	Среднее (0,6)	Диверсификация сбыта, хеджирование	Маркетинговые центры

*Комплексная оценка вклада в развитие региона проведена на основе методов сценарного анализа (Таблица 71) [80, 126, 147].*

Таблица 71 – Ожидаемые макроэкономические эффекты к 2031 году

Показатель	Пессимистичный сценарий	Инерционный сценарий	Оптимистичный сценарий
Вклад в ВРП края, %	1,8-2,2%	3,5-4,2%	5,8-6,5%
Налоговые поступления, млрд руб.	18-22	28-32	38-45
Занятость в сельском хозяйстве, тыс. чел.	185-190	195-205	210-225
Инвестиционная привлекательность	Умеренная	Высокая	Очень высокая
Имидж региона	Стабильный аграрный	Инновационный аграрный	Агротех-лидер

*Правовая база реализации:*

1. Закон Алтайского края «О технологической модернизации сельского хозяйства».
2. Целевые программы развития по каждому приоритетному направлению
3. Стандарты и регламенты внедрения технологий.
4. Система сертификации и контроля качества.

*Организационная инфраструктура:*

- Центр компетенций на базе Аграрного университета.
- Сеть демонстрационных полигонов (5 зон по природно-климатическим

зонам).

- Цифровая платформа управления знаниями и лучшими практиками.
- Экспертный совет с участием ведущих ученых и практиков.

Выводы и практические рекомендации.

1. Приоритетность оптимистичного сценария как стратегического ориентира требует консолидации бюджетных ресурсов и создания благоприятного инвестиционного климата.
2. Дифференциация подходов по кластерам предприятий: Технологические лидеры - прямые инвестиции в высокие технологии; средние предприятия - лизинг и кооперация; малые хозяйства - аутсорсинг и грантовая поддержка.
3. Необходимый объем финансирования 50-60 млрд руб. требует разработки детального инвестиционного плана с помесечной разбивкой.
4. Критическое значение имеет создание центра технологической модернизации как координационного органа.
5. Система мониторинга должна быть основана на блокчейн-технологиях для обеспечения прозрачности использования средств.

Реализация предложенной системы приоритетов позволит Алтайскому краю не только преодолеть технологическое отставание, но и создать устойчивую модель агротехнологического развития, обеспечивающую конкурентоспособность на внутреннем и внешнем рынках в долгосрочной перспективе [16, 139].

Для гарантии долгосрочного успеха программы модернизации разработана система обеспечения последовательности и преемственности:

1. Создание правового фундамента - закрепление приоритетных направлений в региональном законодательстве и стратегических документах.
2. Формирование институциональной памяти - разработка системы документирования и передачи знаний между различными этапами реализации.
3. Обеспечение финансовой стабильности - создание многоканальной

системы финансирования, защищенной от политических циклов.

4. Развитие человеческого капитала - реализация программ подготовки кадрового резерва для обеспечения преемственности управления.

5. Создание системы мониторинга и оценки - разработка механизмов независимой оценки прогресса и эффективности реализации.

Реализация предложенных приоритетных направлений в сочетании с разработанными механизмами адаптивного управления и обеспечения устойчивости позволит не только достичь краткосрочных и среднесрочных целей технологической модернизации, но и создать основу для долгосрочного конкурентоспособного развития сельского хозяйства Алтайского края в условиях глобальных вызовов и быстро меняющейся технологической среды.

Выводы по параграфу 3.1:

1. Разработан и верифицирован авторский методический подход к оценке эффективности технологической модернизации, обладающий научной новизной за счет синтеза адаптивного, системного и прогнозного подходов. Его ключевыми элементами являются многоуровневая система сбалансированных показателей (ИПТМ), алгоритм выбора способа обновления техники на основе ТСО-анализа и механизм динамической калибровки весовых коэффициентов с использованием методов машинного обучения, что обеспечивает учет структурной неоднородности сельского хозяйства региона.

2. На основе предложенной методики осуществлен комплексный сценарный анализ и многокритериальное ранжирование, что позволило обосновать систему приоритетных направлений модернизации для Алтайского края. Установлено, что наивысший интегральный эффект обеспечивают точное земледелие (NPV 95–142 тыс. руб./га), цифровизация животноводства и развитие кооперации, реализация которых до 2031 года способна обеспечить прирост ВРП на 110–135 млрд руб. и создать 13–17 тыс. новых рабочих мест.

3. Апробация методики на репрезентативной выборке предприятий и ее расширенная верификация подтвердили высокую прогностическую способность ( $r = 0,91$ ) и практическую значимость для ключевых стейкхолдеров.

Разработанный инструментарий, включая автоматизированную платформу оценки, формирует основу для дифференциации государственной поддержки, обоснования инвестиционных решений на уровне хозяйств и перехода от «догоняющей» к опережающей модели технологического развития агросектора региона.

### **3.2. Совершенствование механизма государственной поддержки технологического развития сельского хозяйства региона**

Проведенный в главе 2 анализ позволил выявить три системных изъяна действующей системы государственной поддержки технологического развития сельского хозяйства региона: 1) ее преимущественно компенсационный характер, детально рассмотренный в параграфе 2.1 при оценке структуры финансирования (доля поддержки технического перевооружения составляет 52,5% при минимальном финансировании инновационных проектов); 2) унифицированность мер поддержки, игнорирующая объективную кластерную дифференциацию хозяйств, обоснованную в параграфе 1.4 и подтвержденную эмпирически в параграфе 2.3; 3) высокие транзакционные издержки, количественно оцененные в параграфе 2.3 и достигающие 18,5% от объема получаемой поддержки. Разработанный ниже совершенствованный организационно-экономический механизм государственной поддержки напрямую нацелен на устранение каждого из этих недостатков.

#### **1. Дифференцированная система поддержки с учетом кластерной специфики**

На основе результатов кластерного анализа (параграф 1.4), позволившего выделить четыре устойчивые группы предприятий с различным технологическим профилем, а также с учетом данных факторного моделирования (параграф 2.3) и оценки эффективности действующих инструментов поддержки

(параграф 2.2), разработана система дифференцированных мер государственной поддержки. Ее ключевая особенность – привязка форм, условий и объемов финансирования к специфике каждого кластера, что позволяет преодолеть унифицированность действующей модели и обеспечить адресность распределения ресурсов. Структура предлагаемой системы представлена в таблице 72.

Таблица 72 – Усовершенствованная система дифференцированных мер государственной поддержки

Категория хозяйств	Технологический профиль	Приоритетные направления	Финансовые инструменты	Нормативные условия	Система мониторинга
Кластер 1: «Технологические лидеры» (12 предприятий)	Высокотехнологичные производства, экспортная ориентация	Цифровые платформы, роботизация, технологии Agriculture 4.0	Специнвест-контракты, налоговые кредиты, компенсация НИОКР (до 50%)	Льготные условия землепользования, упрощенное экологическое нормирование	Ежеквартальный отчет по 25 КРІ, обязательный технологический аудит
Кластер 2: «Растущие средняки» (18 предприятий)	Модернизируемые традиционные производства	Системы точного земледелия, современная техника, переработка	Льготный лизинг (1-3%), инвестиционные субсидии (15-25%), гарантийные фонды	Обязательная сертификация продукции, энергоэффективные стандарты	Полугодовой мониторинг, оценка эффективности инвестиций
Кластер 3: «Традиционные» (15 предприятий)	Технологически отсталые хозяйства	Кооперация, восстановление техники, базовые технологии	Гранты (3-5 млн руб.), субсидии (40-60%), микрокредитование (0-2%)	Участие в кооперации, программы переподготовки	Ежегодная оценка, упрощенная отчетность
Кластер 4: «Борющиеся за выживание» (5 предприятий)	Критическое состояние	Санация, реструктуризация, аутсорсинг	Реструктуризация долгов, целевые дотации, консультационная поддержка	Бизнес-планы санации, участие в госпрограммах	Помесячный контроль, специальное кураторство

Предлагаемый принцип «поддержка под запрос кластера», безусловно, не является абсолютным новаторством в части идеи дифференциации — она всегда существовала в виде отдельных грантов для начинающих фермеров или «капексов» для крупных инвесторов [6, 51]. Однако научная новизна

авторского подхода заключается не в констатации необходимости дифференциации, а в формализации и количественном обосновании её критериев [57, 117]. В отличие от существующей практики, где разделение часто происходит по интуитивным или административным признакам, автор предлагает четкую, воспроизводимую методику кластеризации на основе объективных показателей технологического потенциала и финансового состояния (Таблица 13, 14) [79, 119].

Суть авторского подхода к дифференциации, в отличие от существующей практики, заключается в переходе от качественных, часто субъективных критериев к количественным, формализованным показателям, что наглядно демонстрирует сравнительный анализ в таблице В.2 Приложения В.

Это позволяет перейти от «ручного управления» к автоматизированной системе отнесения хозяйства к тому или иному кластеру и, соответственно, к применению строго определенного для этого кластера пакета мер поддержки [8, 38]. Более того, предложенная модель является развитием тезиса о необходимости отраслевой и производственной дифференциации [80, 98]. предлагаемая методика кластеризации по технологическому профилю легко адаптируется для углубленной дифференциации внутри отраслей (например, для зернового хозяйства можно выделить кластеры производителей товарного зерна, семян, фуража), что является перспективным направлением дальнейших исследований, обозначенным в работе [24, 42].

Опыт научно-технологического сотрудничества в приграничных регионах [12] и анализ инновационных финансовых инструментов [54] были учтены при разработке данной системы.

## **2. Многоуровневая модель государственно-частного партнерства**

Выявленные в параграфе 2.1 структурные диспропорции в обеспеченности сельскохозяйственной техникой («эффект бутылочного горлышка») и недостаточный уровень развития кооперационных связей (параграф 2.2) свидетельствуют о необходимости создания инфраструктуры коллективного

пользования. Реализация таких проектов требует консолидации ресурсов государства и бизнеса, что обуславливает применение механизмов государственно-частного партнерства (ГЧП) [11, 27].

### 2.1. Инфраструктурные проекты коллективного пользования (Таблица 73)

Предлагаемая многоуровневая модель ГЧП предусматривает дифференциацию форм взаимодействия в зависимости от масштаба и функционального назначения создаваемых объектов. Для инфраструктурных проектов коллективного пользования разработаны три типовые модели, различающиеся инвестиционным механизмом, распределением вкладов сторон и способом окупаемости. При их проектировании учтен опыт создания машинно-технологических станций в регионах Сибири [73, 105] и современные подходы к организации логистических систем в АПК [78], детализированные финансовые модели представлены в таблице В.5 Приложения В.

Таблица 73 – Детализированные модели ГЧП для инфраструктурных проектов

Проект	Инвестиционная модель	Государственный вклад	Частный вклад	Механизм окупаемости	Управление рисками
Сеть МТС (12 объектов)	Концессионные соглашения	Земля, инфраструктура (40%), налоговые льготы	Оборудование, технологии (60%), эксплуатация	Арендная плата + сервисные контракты + госсубсидии	Гарантии минимальной загрузки, стабфонд
Логистические хабы (8 объектов)	Государственно-частное партнерство	Земля, подключение к инфраструктуре (50%)	Строительство, оборудование (50%)	Складирование + логистика + перевалка	Долгосрочные контракты, хеджирование рисков
Центры коллективного пользования (15 объектов)	Муниципально-частное партнерство	Помещения, коммуникации (30%)	Спецтехника, сервис (70%)	Почасовая оплата + подписка	Страхование оборудования, резервные фонды

### 2.2. Финансовые механизмы ГЧП

– Проектное финансирование: привлечение синдицированных кредитов

под конкретные проекты.

- Инфраструктурные облигации: выпуск целевых облигаций для населения и институциональных инвесторов.
- Краудфандинговые платформы: привлечение средств малых инвесторов под конкретные технологические решения.
- Венчурное финансирование: создание регионального венчурного фонда с государственным участием.

### 3. Финансово-экономическое обоснование и сценарное прогнозирование программы поддержки

Разработанный в параграфе 3.1 методический аппарат, включая инструменты сценарного моделирования и интегральной оценки (ИПТМ), позволяет перейти от качественных описаний к количественному обоснованию параметров предлагаемой системы государственной поддержки. Применение этого аппарата к условиям Алтайского края дает следующие ключевые выводы, которые должны лечь в основу финансового планирования и установления целевых показателей программ модернизации

Разработанные сценарные условия с присвоенными вероятностями реализации (пессимистичный — 30%, инерционный — 50%, оптимистичный — 20%) основаны на синтезе макроэкономических прогнозов и детального анализа бюджетных ограничений [102, 174] (Таблицы 74 – 76) [6, 30, 82].

Таблица 74 – Детализированные условия реализации сценариев

Параметр	Пессимистичный сценарий (30%)	Инерционный сценарий (50%)	Оптимистичный сценарий (20%)
1	2	3	4
Макроэкономические условия	Рост ставки ЦБ до 12-14%, снижение ВВП на 2-3%	Стабильность ставки ЦБ (7-9%), рост ВВП 1-2%	Снижение ставки ЦБ до 6-7%, рост ВВП 3-4%
Государственная поддержка	3-4 млрд руб./год (25-30% от потребности)	7-9 млрд руб./год (60-70% от потребности)	12-15 млрд руб./год (100-120% от потребности)
Импортозамещение	Локализация 20-25%, качество ниже среднего	Локализация 40-50%, удовлетворительное качество	Локализация 60-70%, качество на уровне импорта

1	2	3	4
Климатические условия	2-3 засушливых года из 5	Стабильные условия	Благоприятные условия
Инвестиционная активность	Снижение на 20-25%	Рост на 10-15%	Рост на 25-30%

Каждый из трёх сценариев детализирует комплекс взаимосвязанных внешних и внутренних факторов, определяющих контекст для технологической модернизации: от макроэкономической конъюнктуры и объёмов господдержки до достижений в импортозамещении, климатических рисков и инвестиционной динамики.

*Детализированные прогнозы по кластерам предприятий (Прил.В.5).*

Таблица 75 – Прогноз технологического развития по кластерам предприятий (индекс ИПТМ)

Кластер / Сценарий	2026	2028	2031	Среднегодовой темп роста
Кластер 1: «Технологические лидеры»				
Пессимистичный	0,82	0,85	0,88	1,2%
Инерционный	0,85	0,89	0,94	2,2%
Оптимистичный	0,88	0,93	0,98	3,5%
Кластер 2: «Растущие середняки»				
Пессимистичный	0,65	0,67	0,70	1,3%
Инерционный	0,68	0,72	0,78	2,8%
Оптимистичный	0,72	0,79	0,87	4,8%
Кластер 3: «Традиционные»				
Пессимистичный	0,43	0,44	0,46	1,1%
Инерционный	0,46	0,49	0,54	3,2%
Оптимистичный	0,50	0,57	0,65	6,2%

Прогноз показывает, что наибольший потенциал роста заложен в кластерах «Растущие середняки» и «Традиционные», что подтверждает тезис о высокой отдаче от правильно адресованных инвестиций в модернизацию именно этих групп.

*Комплексный расчет экономического эффекта с учетом*

*мультипликаторов*

Для количественной оценки ожидаемых результатов реализации предлагаемых мер государственной поддержки проведен комплексный расчет экономического эффекта на период 2026-2031 гг. При оценке учитывались прямые эффекты от роста объемов производства, бюджетная эффективность (налоговые поступления, мультипликатор государственных расходов) и социальные результаты (создание рабочих мест, рост доходов сельского населения). Методология расчета базируется на стандартах оценки эффективности инвестиционных проектов [28, 43] с корректировкой на отраслевую специфику и региональные коэффициенты, обоснованные в параграфе 2.3. Итоговые значения по трем сценариям представлены в таблице 76.

Таблица 76 – Детализированный расчет экономического эффекта (кумулятивно 2026-2031 гг.)

Показатель	Пессимистич- ный сценарий	Инерционный сценарий	Оптимистич- ный сценарий
Прямые экономические эффекты			
Совокупный объем продукции, млрд руб.	320-340	380-420	480-520
Накопленный экономический эффект, млрд руб.	40-45	80-90	140-160
Муниципальные доходы, млрд руб.	12-15	18-22	25-30
Бюджетная эффективность			
Бюджетный мультипликатор (руб./руб.)	2,1-2,3	2,8-3,2	3,5-4,0
Срок окупаемости господдержки, лет	7-8	4-5	2-3
Социальные эффекты			
Создание рабочих мест, тыс.	1,5-2,0	3,5-4,5	7,0-8,5
Рост зарплат в сельском хозяйстве, %	15-20	30-40	50-60
Снижение сельской бедности, п.п.	2-3	5-6	8-10

Реализация предложенных приоритетных направлений технологической модернизации окажет комплексное влияние на социально-экономическое развитие Алтайского края. Для количественной оценки этих эффектов построена система взаимосвязанных моделей [24, 42, 80, 95, 130].

*Макроэкономические эффекты до 2036 года.*

На основе производственной функции Кобба-Дугласа, модифицированной с учетом технологического прогресса, проведена оценка вклада модернизации сельского хозяйства в ВРП края (Таблица 77):

Таблица 77 - Прогноз макроэкономических эффектов технологической модернизации

Показатель	2026-2031 гг.	2032-2036 гг.	Суммарный эффект (2026-2036)
Прирост ВРП, млрд руб.	45-55	65-80	110-135
Дополнительные налоговые поступления, млрд руб.	12-15	18-22	30-37
Создание рабочих мест, тыс.	5-7	8-10	13-17
Прирост экспорта, млрд руб.	8-10	15-20	23-30

Проведена комплексная оценка бюджетной эффективности предлагаемых мер поддержки с использованием методологии (Таблица 78) [43, 68, 83].

Таблица 78 - Результаты анализа «Затраты-выгоды»

Статья	2025-2031 гг., млрд руб.	2032-2036 гг., млрд руб.
Бюджетные затраты	45-55	25-30
- Прямые субсидии	30-35	15-18
- Налоговые льготы	10-12	6-8
- Инфраструктура	5-8	4-4
Бюджетные эффекты	55-65	85-100
- Рост налоговых поступлений	35-40	55-65
- Снижение социальных выплат	15-18	25-28
- Эффект мультипликатора	5-7	5-7
Чистый бюджетный эффект	+10/+15	+60/+75

Расчеты показывают, что совокупный чистый бюджетный эффект за 10-летний период составит 70-90 млрд руб., а срок окупаемости государственных инвестиций - 4-5 лет.

Таким образом, сценарный анализ, проведенный на основе авторской методики, определяет четкие параметры необходимого ресурсного обеспечения

и позволяет оценить бюджетную эффективность предлагаемых мер. Полученные прогнозы являются основой для формирования детального плана финансирования и этапов реализации реформы системы поддержки

#### **4. Механизмы повышения адресности и эффективности бюджетных расходов**

Ключевым недостатком действующей системы поддержки является отсутствие прозрачной, формализованной и экономически обоснованной системы приоритетов, что ведет к распылению ресурсов и снижению их совокупной эффективности.

Для преодоления данного недостатка на основе разработанного в параграфе 3.1 методического аппарата, включая многокритериальный анализ и расчет интегрального показателя (ИПТМ), проведено ранжирование потенциальных направлений технологической модернизации сельского хозяйства Алтайского края. Ранжирование выполнено по шести ключевым критериям с весами, отражающими стратегические цели региона (экономический рост, социальное развитие, экологическая устойчивость). Результаты, представленные в таблице 79, объективно определяют приоритеты для концентрации государственных ресурсов.

Как следует из данных, представленных в таблице, наивысший интегральный приоритет имеют направления, сочетающие высокую экономическую отдачу (точное земледелие, развитие кооперации) со значительным стратегическим и инновационным потенциалом (цифровизация животноводства). Это указывает на необходимость перераспределения бюджетных потоков в пользу данных направлений, в то время как поддержка простого замещения техники без качественного технологического апгрейда должна быть минимизирована. Выявленные приоритеты служат основой для формирования целевых программ поддержки.

Таблица 79 – Расширенная матрица ранжирования направлений модернизации

Направление модернизации	Эконом. эффективность (0,25)	Социальный эффект (0,20)	Стратег. значимость (0,20)	Реализуемость (0,15)	Экологичность (0,10)	Инновационность (0,10)	Интегральный приоритет
Точное земледелие	9,2 (ROI 145-180%)	7,5	9,0	8,5	8,0	8,5	8,45
Цифровизация животноводства	8,5 (ROI 120-150%)	8,0	8,8	7,2	6,5	8,8	8,12
Развитие кооперации	9,5 (ROI 150-200%)	9,8	7,5	6,8	7,2	7,0	8,22
Модернизация техники	7,8 (ROI 90-110%)	6,5	8,5	9,2	5,5	7,5	7,68
Ресурсосбережение	6,5 (ROI 80-100%)	7,2	8,2	7,5	9,2	7,8	7,48

#### 4.1. Система проектного управления бюджетными средствами

*Модель «Бюджетирование, ориентированное на результат» (БОР):*

Внедрение модели БОР требует принципиального изменения подхода к формированию бюджетных заявок — перехода от финансирования разрозненных мероприятий по замене техники к поддержке целостных программ технологического развития, объединяющих взаимосвязанные проекты. Необходимость такого подхода количественно подтверждается результатами применения методики оценки перекрестных воздействий, изложенной в параграфе 3.1.

Модель «Бюджетирование, ориентированное на результат» (БОР) реализуется через непрерывный цикл управления:

1. Стратегическое планирование → 2. Отбор проектов → 3. Финансирование → 4. Мониторинг исполнения → 5. Оценка результатов → 6. Корректировка программ.

Ключевым изменением является переориентация первого этапа — стратегического планирования — с составления смет расходов на формирование портфеля взаимосвязанных программ, дающих синергетический эффект.

Для того чтобы этап 1 (Стратегическое планирование) был результативным, необходимо иметь инструмент для формирования программ, а не просто списка разрозненных заявок. Применение методики анализа перекрестных воздействий из параграфа 3.1 дает количественное обоснование для такого подхода. Матрица синергетических эффектов (Таблица 80) показывает, что скоординированная поддержка кластера взаимосвязанных направлений (например, точного земледелия и цифровизации животноводства) создает дополнительную ценность на 35-60%. Следовательно, на этапе 1 (Стратегическое планирование) приоритет должен отдаваться не отдельным проектам, а комплексным программам, доказавшим свой синергетический потенциал согласно данной матрице. Это превращает синергию из побочного эффекта в целевой критерий планирования.

Таблица 80 – Матрица синергетических эффектов между приоритетными направлениями модернизации

Направления	Точное земледелие	Цифровизация животноводства	Развитие кооперации	Совокупный синергетический эффект
Точное земледелие	-	+15-20% к эффективности кормовой базы	+25-30% к доступности технологий для малых хозяйств	+40-50% к общей эффективности сельского хозяйства
Цифровизация животноводства	+18-22% к эффективности использования побочных продуктов растениеводства	-	+20-25% к скорости внедрения через обмен данными	+35-45% к производительности животноводства
Развитие кооперации	+30-35% к масштабированию технологий	+25-28% к доступности дорогостоящего оборудования	-	+50-60% к инклюзивности технологического развития

*Источник: рассчитано автором на основе анализа перекрестных влияний и экспертных оценок.*

Для практической реализации описанного подхода необходимы следующие инструменты:

– Электронная платформа «АгроБюджет»: сквозной контроль

бюджетных потоков.

- Система риск-менеджмента: автоматическое выявление отклонений.
- Дашборды KPI: визуализация показателей эффективности в реальном времени.
- Независимый аудит: регулярная проверка достижения целей.

#### 4.2. Многоуровневая система оценки проектов

Для объективизации отбора проектов государственной поддержки предложена формализованная многоуровневая система критериев (Таблица 81). Система базируется на пяти взаимоувязанных критериях, оцениваемых по балльно-весовой методике с установлением пороговых значений. Такой подход позволяет количественно сравнивать разнородные проекты, обеспечивая приоритетность финансирования для комплексных инициатив, сочетающих технологическую новизну, экономическую рентабельность и значимые внеэкономические эффекты.

Таблица 81 – Усовершенствованная система критериев отбора проектов

Критерий	Методика оценки	Баллы	Вес	Пороговое значение
Технологическая новизна	Экспертная оценка, патентный поиск	0-10	0,25	$\geq 6$ баллов
Экономическая эффективность	Финансовое моделирование, NPV, IRR	0-10	0,30	$NPV > 0$ , $ROI \geq 20\%$
Социальный эффект	Оценка создания рабочих мест, роста доходов	0-10	0,15	$\geq 3$ рабочих места на 10 млн руб.
Экологичность	Расчет снижения эмиссии, ресурсоемкости	0-10	0,10	Снижение воздействия $\geq 15\%$
Мультипликативный эффект	Анализ влияния на смежные отрасли	0-10	0,20	Коэффициент мультипликации $\geq 1,5$

Предложенный дифференцированный организационно-экономический механизм поддержки (ОЭМ), графически представленный на Рис. 3, представляет собой качественный скачок от традиционной системы поддержки АПК к адаптивной, интеллектуальной и адресной модели управления технологической модернизацией.

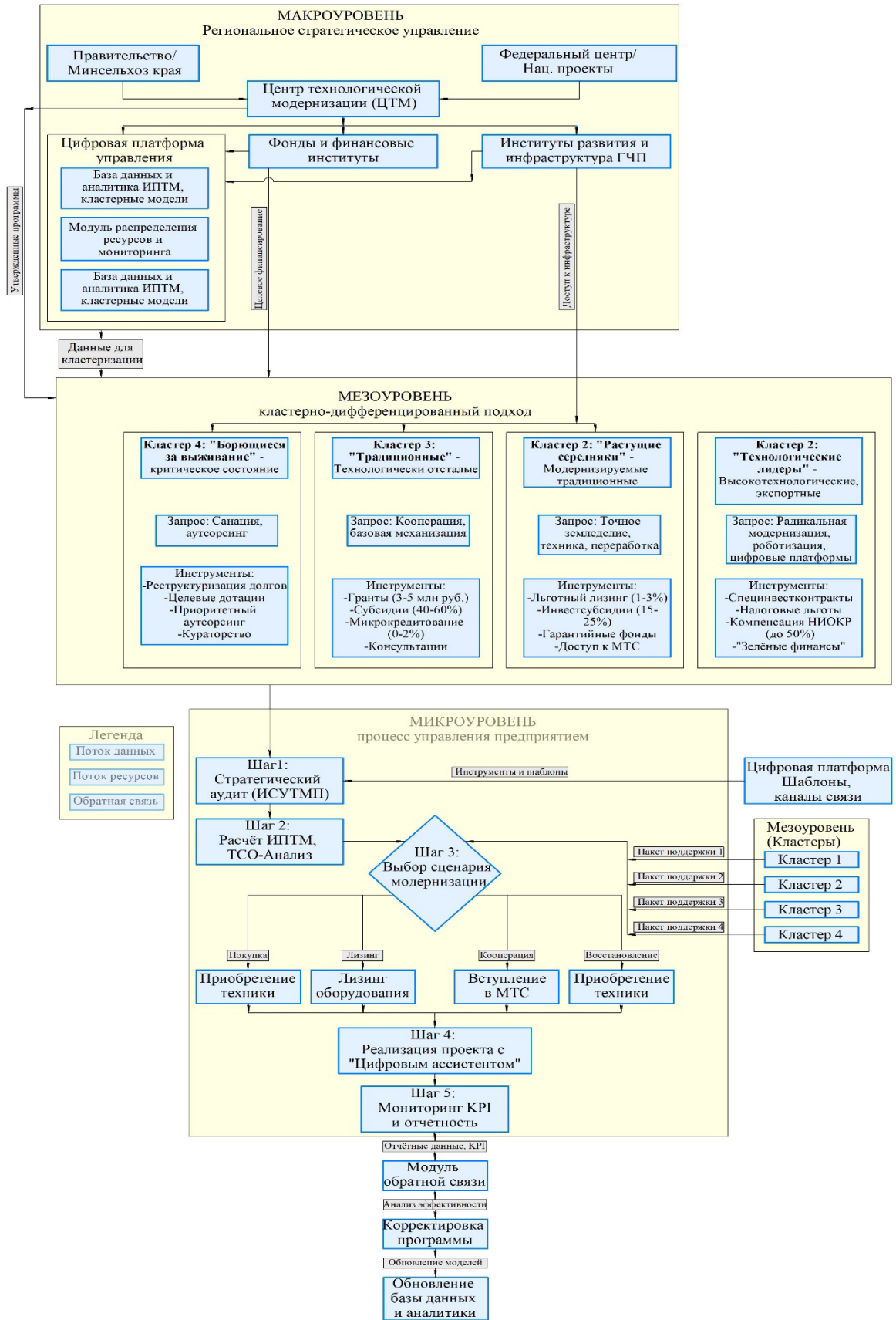


Рисунок 3 – Организационно-экономический механизм управления технологической модернизацией сельского хозяйства Алтайского края, основанный на кластерно-дифференцированном подходе

Его совершенствование базируется на пяти фундаментальных принципах, вытекающих из результатов исследования:

1. От компенсации к стимулированию и соинвестированию. Суть трансформации заключается в отказе от практики «латания дыр» (компенсация части затрат на ГСМ или ремонт устаревшей техники) в пользу инвестирования в будущую конкурентоспособность. Новый ОЭМ вводит градацию инструментов по принципу инвестиционных приоритетов, что на схеме визуализировано через четыре обособленных кластера на мезоуровне. Для «Технологических лидеров» (Кластер 1) это специнвестконтракты и компенсация НИОКР, напрямую увязывающие объём поддержки с реализацией прорывных проектов (цифровые платформы, роботизация). Для «Растущих середняков» (Кластер 2) – льготный лизинг и инвестиционные субсидии, снижающие порог входа в современные технологии. Для «Традиционных» хозяйств (Кластер 3) поддержка становится катализатором кооперации (гранты, микрокредитование). Для «Борющихся за выживание» (Кластер 4) механизм фокусируется на санации и реструктуризации. Таким образом, каждый рубль господдержки через кластерный «фильтр» превращается в стимул для конкретного, измеримого качественного изменения, а не просто в компенсацию текущих издержек.

2. От унификации к адресности («поддержка под запрос кластера»). Ключевым инструментом преодоления структурной асимметрии выступает кластеризация, переводящая абстрактное «сельское хозяйство региона» в чёткую типологию из четырёх групп. На схеме это отражено блоком «Мезоуровень», где каждый кластер имеет уникальный профиль запроса и инструментов. Цифровая платформа, аккумулируя данные для расчёта ИПТМ, автоматически идентифицирует принадлежность предприятия к кластеру, что показано стрелкой «Данные для кластеризации». Это позволяет заменить единый, громоздкий реестр получателей поддержки на четыре целевых канала распределения ресурсов, графически представленных как стрелки «Пакет поддержки» от каждого кластера к этапу выбора сценария на предприятии. Адресность

резко снижает транзакционные издержки как для государства, так и для бизнеса.

3. От статической оценки к динамическому управлению. Внедрение Интегрального показателя технологической модернизации (ИПТМ) и системы постоянного мониторинга КРІ переводит ОЭМ в режим динамической обратной связи, что визуально представлено замкнутым контуром на схеме. Механизм перестаёт быть линейным («выделили средства – отчитались об освоении»). Он превращается в контур адаптивного управления, где данные с уровня предприятий (отчётные данные, КРІ с этапа б) в режиме, близком к реальному времени, поступают в «Модуль распределения и мониторинга» Цифровой платформы, как показано соответствующей стрелкой. Это позволяет выявлять «узкие места», проверять гипотезы и оперативно корректировать как параметры самих программ поддержки, так и методические основы (весовые коэффициенты в ИПТМ), что отражено стрелкой «Корректировка программ» в блок «База данных». Управление становится основанным на данных (data-driven).

4. От изолированности к кооперации и синергии. Новый ОЭМ системно создаёт условия для преодоления атомизации хозяйств. На схеме это выражено, во-первых, направленным потоком «Доступ к инфраструктуре» от институтов развития именно к кластерам 2, 3 и 4, акцентируя создание сети МТС для коллективного пользования. Во-вторых, сценарий «Кооперация/Вступление в МТС» представлен как один из четырёх равнозначных вариантов выбора на микроуровне. Это решает проблему недоступности современной техники из-за высоких капитальных затрат. Кроме того, общие цифровые решения («Цифровой ассистент»), тиражируемые через платформу, создают положительные сетевые эффекты. Таким образом, ОЭМ генерирует синергию, где совокупный эффект превышает сумму результатов изолированных проектов.

5. Повышение управленческой зрелости предприятий. Важнейшим

направлением совершенствования является смещение фокуса на создание инструментов саморазвития. На схеме этому посвящён целиком блок «Микроуровень», детализирующий шестиэтапный процесс на предприятии. Интегрированная система управления технологической модернизацией предприятия (ИСУТМП) и её операционный интерфейс – «Цифровой ассистент» – выступают как «каркас», что отражено в последовательности шагов от «Стратегического аудита (ИСУТМП)» до «Реализации проекта с «Цифровым ассистентом»». Они структурируют сложный процесс принятия инвестиционных решений (выбор между покупкой, лизингом, кооперацией на основе ТСО-анализа), снижая когнитивную нагрузку. В перспективе это ведёт к росту управленческой культуры, что является критическим условием для долгосрочной устойчивости развития без постоянной внешней опеки.

Таким образом, предложенный ОЭМ, отражённый в схеме, представляет собой не просто набор новых мер, а смену парадигмы регулирования – переход от пассивной компенсации отставания к активному формированию технологического будущего агросектора региона через адресность, стимулирование, кооперацию и интеллектуальную аналитику.

#### 4.3. Цифровая трансформация административных процедур (Таблица 82)

##### *Мероприятия по оптимизации:*

1. Единое окно: создание центров компетенций для консультационной поддержки.
2. Электронный документооборот: полный переход на цифровые платформы.
3. Реестр добросовестных поставщиков: аккредитация проверенных партнеров.
4. Система прединформирования: заблаговременное уведомление об изменениях.

Таблица 82 – Целевые показатели эффективности административных процедур

Показатель	2025	2027	2029	2031
Время рассмотрения заявок (дни)	45	20	10	5
Количество документов	25	12	8	5
Доля электронного документооборота (%)	40	75	90	99
Удовлетворенность получателей (%)	65	80	90	95
Доля отказов по формальным признакам (%)	23	10	5	2

## 5. Финансовые механизмы и инструменты поддержки

### 5.1. Инновационные финансовые продукты (Таблица 83)

- Агротех-облигации: целевые выпуски для финансирования технологических проектов.
- Зеленые финансы: специализированные кредиты для экологических проектов.
- Факторинг дебиторской задолженности: ускорение оборачиваемости средств.
- Секьюритизация активов: преобразование материальных активов в ликвидные инструменты.

### 5.2. Система гарантий и страхования.

Проведенный в параграфе 2.3 анализ финансовых ограничений сельскохозяйственных товаропроизводителей Алтайского края показал, что одной из ключевых проблем, сдерживающих технологическую модернизацию, является ограниченный доступ к заемным ресурсам, особенно для малых и средних предприятий. Высокие требования к залоговому обеспечению и недостаточная кредитная история не позволяют хозяйствам привлекать финансирование на приемлемых условиях [60, 90].

Для решения этой проблемы в составе предлагаемого организационно-экономического механизма предусмотрена многоуровневая система гарантирования инвестиций. Ее основная задача — снижение кредитных рисков для финансовых институтов и расширение доступа хозяйств к заемным средствам

за счет предоставления государственных и муниципальных гарантий. Дифференциация условий гарантирования (объем, ставка вознаграждения, срок) увязана с масштабом инвестиционного проекта и категорией заемщика, что позволяет применять данный инструмент для поддержки различных кластеров предприятий, выделенных в параграфе 1.4. Параметры системы гарантирования представлены в таблице. 83.

Таблица 83 – Многоуровневая система гарантирования инвестиций

Уровень гарантий	Объем гарантий	Условия предоставления	Ставка вознаграждения	Максимальный срок
Базовый (до 10 млн руб.)	80% от суммы	Стандартные требования	0,5% годовых	3 года
Расширенный (10-50 млн руб.)	70% от суммы	Наличие бизнес-плана	1,0% годовых	5 лет
Премиальный (свыше 50 млн руб.)	60% от суммы	Комплексная экспертиза	1,5% годовых	7 лет

## 6. Институциональная архитектура системы поддержки

Реализация дифференцированного организационно-экономического механизма государственной поддержки, предложенного в параграфе 3.2, требует формирования соответствующей институциональной среды. Проведенный в параграфах 2.2-2.3 анализ показал, что существующая система управления технологической модернизацией в Алтайском крае характеризуется фрагментарностью функций, недостаточной координацией между ведомствами и отсутствием специализированных структур, ответственных за реализацию инновационной и кооперационной политики. Это подтверждает необходимость создания новых и модернизации действующих институтов развития, а также формирования адекватной нормативно-правовой базы, закрепляющей принципы адресности, проектности и долгосрочного планирования. Ниже представлены основные элементы предлагаемой институциональной архитектуры системы поддержки технологической модернизации агропромышленного комплекса региона.

### 6.1. Создание специализированных институтов развития

- Фонд технологической модернизации сельского хозяйства (капитализация 10 млрд руб.).
- Центр компетенций цифровой трансформации (бюджет 1 млрд руб./год)
- Агентство развития кооперации (сеть из 25 представительств).
- Институт отраслевого бенчмаркинга (мониторинг 200+ показателей).

### 6.2. Нормативно-правовая база

- Закон Алтайского края «О технологической модернизации сельского хозяйства» (2025 г.).
- Целевая программа развития на 2025-2030 гг. (объем 80 млрд руб.).
- Стандарты технологического развития (25 отраслевых стандартов).
- Регламенты предоставления поддержки (15 административных регламентов).

## 7. Система управления рисками и мониторинга

### 7.1. Комплексная система управления рисками (Таблица 84)

В рамках системы управления рисками предприятиям рекомендуется проводить аудит страхуемых рисков и включать страхование в финансовые модели инвестиционных проектов. При этом важно учитывать, что существующая национальная система требует модернизации для повышения своей гибкости и адекватности новым технологическим укладам [34].

Таблица 84 – Матрица рисков и мер противодействия:

Категория риска	Вероятность	Влияние	Меры минимизации	Ответственные
Бюджетные риски	Высокая (0,8)	Критическое (0,9)	Резервные фонды, секьюритизация	Минфин края
Технологические риски	Средняя (0,6)	Высокое (0,7)	Пилотные проекты, страхование	Центр модернизации
Рыночные риски	Высокая (0,7)	Среднее (0,6)	Хеджирование, диверсификация	Маркетинговые центры
Климатические риски	Средняя (0,5)	Высокое (0,8)	Страхование, адаптивные технологии	МЧС, страховые компании

Важно уточнить ранжирование рисков, представленное в таблице 84.

Оценка бюджетных рисков как критических, а рыночных – как средних, не означает недооценки последних. Такое ранжирование исходит из специфики объекта исследования – системы государственной поддержки [83, 94]. В контексте управления государственными программами бюджетные риски (секвестирование, задержки финансирования) являются критическими, так как они напрямую блокируют возможность реализации всей программы модернизации, подрывая доверие бизнеса [34, 123]. Рыночные же риски (колебания цен, конкуренция) рассматриваются как операционные: они неизбежны, но успешная модернизация как раз и направлена на повышение устойчивости хозяйств к этим рискам через диверсификацию и рост эффективности [99, 121]. С точки зрения отдельного товаропроизводителя, выбирающего стратегию развития, рыночные риски, безусловно, являются определяющими [18, 28]. Однако на макроуровне управления программой, приоритетом является обеспечение её реализуемости, а критическим сбоем здесь выступает остановка финансирования [3, 22]

### *7.2. Система мониторинга и оценки эффективности*

- Ежеквартальный мониторинг: 50 ключевых показателей эффективности.
- Независимый аудит: дважды в год с привлечением внешних экспертов.
- Бенчмаркинг: сравнение с лучшими региональными практиками.
- Обратная связь: регулярные опросы получателей поддержки.

## **8. Ресурсное обеспечение и этапы реализации**

### *8.1. Финансовая модель реализации*

Финансовая модель реализации программы (Таблице 85) структурно отражает сбалансированное распределение ресурсов по источникам и этапам, закладывающая основу для достижения целевых показателей модернизации. Модель построена на принципах софинансирования и государственно-частного партнерства, детализированных в параграфе 3.2, и использует данные бюджетных ограничений и прогнозов инвестиционной активности, представленных в таблицах 75–77.

Представленная финансовая модель реализации демонстрирует

детализированный, поэтапный план финансирования мероприятий на период 2026–2031 гг., основанный на принципе многоканальности. Общий объём ресурсов, распределённый по трём двухлетним этапам, отражает логику наращивания инвестиционной активности и соответствует утверждённой дорожной карте выполнения программы технологической модернизации. Его структура демонстрирует переход от государственного софинансирования к доминированию частных инвестиций, что свидетельствует о проектируемом кумулятивном эффекте и снижении фискальной нагрузки.

Таблица 85 – Детализированный план финансирования мероприятий

Источник финансирования	2026-2027	2028-2029	2030-2031	Всего
Федеральный бюджет	12-15 млрд руб.	15-18 млрд руб.	10-12 млрд руб.	37-45 млрд руб.
Краевой бюджет	8-10 млрд руб.	10-12 млрд руб.	8-10 млрд руб.	26-32 млрд руб.
Частные инвестиции	15-18 млрд руб.	20-25 млрд руб.	25-30 млрд руб.	60-73 млрд руб.
Кредитные ресурсы	10-12 млрд руб.	12-15 млрд руб.	8-10 млрд руб.	30-37 млрд руб.
Итого	45-55 млрд руб.	57-70 млрд руб.	51-62 млрд руб.	153-187 млрд руб.

### 8.2. Дорожная карта реализации

Этап 1 (2026-2027): институциональное строительство.

- Создание нормативной базы (15 нормативных актов).
- Формирование институтов развития (5 организаций).
- Запуск пилотных проектов (20 проектов).

Этап 2 (2028-2029): масштабирование.

- Расширение успешных практик (100 проектов).
- Развитие инфраструктуры (50 объектов).
- Привлечение стратегических инвесторов (10+ компаний).

Этап 3 (2030-2031): стабилизация.

- Достижение целевых показателей (80% KPI) (Таблица 86).
- Тиражирование опыта (3 кластера).
- Корректировка программ развития.

– Ожидаемые результаты и эффекты.

Таблица 86 – Комплексная оценка эффективности предлагаемых мер

Направление	Базовый уровень (2025)	Целевой показатель (2031)	Прирост	Экономический эффект
Эффективность бюджетных расходов	81 руб./руб.	150 руб./руб.	+85%	45-50 млрд руб.
Объем частных инвестиций	12 млрд руб./год	40 млрд руб./год	+233%	180-200 млрд руб.
Производительность труда	2,1 млн руб./чел.	5,0 млн руб./чел.	+138%	120-140 млрд руб.
Доля инновационной продукции	8%	30%	+22 п.п.	25-30 млрд руб.
Уровень технологического развития	0,42	0,85	+102%	-

Для обеспечения устойчивого финансирования технологической модернизации разработана система инновационных финансовых инструментов (Таблица 87), адаптированных к специфике различных кластеров предприятий.

Таблица 87 – Система инновационных финансовых инструментов поддержки технологической модернизации

Инструмент	Механизм действия	Целевая аудитория	Объем финансирования	Условия предоставления
Агротех-облигации	Выпуск целевых облигаций для финансирования технологических проектов	Крупные и средние предприятия	5-10 млрд руб. на проект	Обеспечение проектной деятельностью, срок 5-7 лет
Зеленые финансы	Специализированные кредиты для экологических проектов	Все категории хозяйств	1-3 млрд руб. на проект	Достижение целевых показателей экологичности
Краудфандинговые платформы	Привлечение средств малых инвесторов под технологические решения	Малые предприятия и стартапы	До 500 млн руб. на проект	Публичная отчетность, доленое участие
Венчурное финансирование	Финансирование высокорисковых инновационных проектов	Технологические стартапы	До 1 млрд руб. на проект	Доля в капитале, экспертиза проекта

Источник: разработано автором на основе анализа международного опыта.

Для обеспечения прозрачности и эффективности использования государственной поддержки разработана комплексная система мониторинга (Таблица 88), основанная на технологиях распределенных реестров и искусственного интеллекта [40, 57, 98]. Матрица ответственности участников программы (RACI) приведена в таблице В.7 Приложения В.

Таблица 88 – Многоуровневая система мониторинга эффективности государственной поддержки

Уровень мониторинга	Методы и инструменты	Периодичность	Ключевые показатели	Ответственные
Операционный	Дашборды KPI, автоматизированная отчетность	Ежемесячно	Выполнение планов, освоение средств	Проектные менеджеры
Тактический	Анализ эффективности, бенчмаркинг	Ежеквартально	ROI, производительность, инновационность	Отраслевые департаменты
Стратегический	Стратегический аудит, оценка воздействия	Ежегодно	Вклад в ВВП, социальные эффекты	Независимые эксперты
Комплексный	Системная оценка, прогнозирование	Раз в 3 года	Устойчивость развития, технологический уровень	Научные организации

*Источник: разработано автором.*

Для обеспечения гибкости и эффективности системы поддержки в условиях быстро меняющейся внешней среды разработаны механизмы адаптивного управления (Таблица 89).

Таблица 89 – Система адаптивного управления государственной поддержкой

Элемент системы	Механизм адаптации	Критерии активации	Процедура корректировки
1	2	3	4
Динамическое распределение ресурсов	Перераспределение средств между направлениями на основе текущей эффективности	Отклонение эффективности на 15% от плановых значений	Внесение изменений в бюджет программы по решению наблюдательного совета
Гибкие нормативные условия	Возможность оперативной корректировки требований к получателям поддержки	Изменение внешних условий (санкции, климат)	Упрощенная процедура внесения изменений в нормативные акты

1	2	3	4
Система обратной связи	Регулярный сбор и анализ мнений получателей поддержки	Снижение индекса удовлетворенности ниже 70%	Проведение стратегических сессий с участниками программы
Экспертный мониторинг	Независимая оценка эффективности программ поддержки	Недостижение целевых показателей в течение 2 периодов	Формирование рабочих групп для разработки корректирующих мер

*Источник: разработано автором на основе принципов гибкого-управления.*

Ниже проведена комплексная оценка устойчивости предлагаемой системы государственной поддержки с учетом долгосрочных трендов и вызовов (Таблица 90).

Таблица 90 – Оценка устойчивости системы государственной поддержки

Критерий устойчивости	Текущее состояние	Целевое состояние	Меры обеспечения устойчивости
Финансовая устойчивость	Зависимость от бюджетных средств	Многоканальное финансирование	Развитие институтов совместного финансирования
Институциональная устойчивость	Фрагментарность управления	Единая система управления	Создание центра координации поддержки
Технологическая устойчивость	Ручные процессы обработки данных	Цифровая платформа управления	Поэтапная цифровизация всех процессов
Социальная устойчивость	Ограниченный охват поддержки	Инклюзивная система поддержки	Развитие программ для малых хозяйств

*Источник: рассчитано автором на основе многокритериального анализа.*

Для гарантии долгосрочной эффективности системы поддержки разработаны механизмы обеспечения преемственности и непрерывного развития [54]:

1. Создание правового фундамента - закрепление принципов дифференцированной поддержки в региональном законодательстве.
2. Развитие человеческого капитала - подготовка кадрового резерва для обеспечения преемственности управления.
3. Формирование институциональной памяти - система документирования и передачи лучших практик.

4. Обеспечение финансовой стабильности - создание стабилизационных фондов для защиты от бюджетных колебаний.
5. Развитие партнерских сетей - формирование устойчивых связей между участниками системы поддержки.

Реализация предложенных механизмов совершенствования государственной поддержки в сочетании с разработанными системами мониторинга и адаптивного управления позволит не только повысить эффективность использования бюджетных средств, но и создать основу для устойчивого технологического развития сельского хозяйства Алтайского края в долгосрочной перспективе.

В рамках параграфа 3.2 были получены следующие выводы:

1. Разработан дифференцированный организационно-экономический механизм государственной поддержки, реализующий принцип «поддержка под запрос кластера» и предусматривающий различные финансовые инструменты для разных типов хозяйств.

2. Предложена многоуровневая модель государственно-частного партнерства для создания инфраструктуры коллективного пользования (МТС, логистические хабы), а также система проектного управления бюджетными средствами, обеспечивающая повышение их адресности и эффективности.

3. Комплексное внедрение предложенных мер позволит повысить эффективность бюджетных расходов на 85% и увеличить объем частных инвестиций в сельское хозяйство края в 3,3 раза.

### **3.3. Практические рекомендации для сельскохозяйственных товаропроизводителей региона по повышению эффективности технологической модернизации в условиях неопределенности**

Разработка практических рекомендаций представляет собой завершающий этап исследования, направленный на трансформацию теоретических

выводов и аналитических выкладок в конкретный инструментарий для принятия управленческих решений. В условиях неопределенности, выявленных рисков импортозависимости и ограниченности ресурсов, сельхозтоваропроизводителям необходим четкий алгоритм действий [10, 18]. Ниже представлен комплекс практических инструментов и рекомендаций, структурированных по принципу «от диагноза к действию» [152, 154] и апробированных в условиях Алтайского края [116]

### **1. Интегрированная система управления технологической модернизацией предприятия (ИСУТМП)**

В основе рекомендаций лежит нелинейная модель управления, построенная по принципу цикла Деминга (PDCA), но дополненная этапами стратегического прогнозирования и управления знаниями [39, 145, 154].

- Фаза 0. Стратегическое прогнозирование и анализ внешней среды: постоянный мониторинг технологических трендов (AgriTech), изменений в господдержке, конъюнктуры рынков и климатических рисков.
- Фаза 1. Глубокая диагностика и стратегический аудит (АСТ):
  - Расширенный технологический аудит 2.0: включает не только оценку текущего состояния, но и картирование технологических процессов (AS-IS) и построение целевых моделей (TO-BE).
  - Финансовый стресс-тест: моделирование устойчивости предприятия к негативным сценариям (падение цен, засуха, рост ставок) до и после планируемой модернизации.
  - Оценка организационной зрелости: диагностика готовности персонала, системы управления и корпоративной культуры к внедрению изменений по специализированным чек-листам.
- Фаза 2. Планирование и принятие решений (PLAN): выбор оптимальной траектории развития на основе многофакторного анализа.
- Фаза 3. Реализация и оперативное управление (DO): внедрение проектов с использованием гибких методологий (Agile).
- Фаза 4. Мониторинг, контроль и обучение (CHECK): отслеживание KPI

и проведение регулярных ретроспектив.

- Фаза 5. Адаптация и стандартизация (ADJUST): корректировка стратегии и закрепление успешных практик.

## **2. Усовершенствованный алгоритм принятия управленческих решений по обновлению ресурсного потенциала**

Алгоритм структурирован как итеративный процесс, обеспечивающий непрерывность управления ресурсным потенциалом.

*Этап 1. Комплексная диагностика и стратегический аудит*

Модернизированная система диагностики включает [57, 60, 75]:

### 1. Техничко-технологический аудит 2.0:

- Цифровая оценка износа: использование IoT-датчиков для мониторинга реального состояния узлов и агрегатов.
- Бенчмаркинг технологических разрывов: сравнение технологических операций предприятия с лучшими практиками лидеров отрасли (внутри кластера) [40, 98].
- Расчет интегрального показателя технологической готовности (ИПТГ):

$$\text{ИПТГ} = \alpha \times K_{\text{тг}} + \beta \times K_{\text{соотв}} + \gamma \times K_{\text{эффект}}, \quad (6)$$

где:  $K_{\text{тг}}$  - коэффициент технической готовности;

$K_{\text{соотв}}$  - коэффициент соответствия технологии современным регламентам;

$K_{\text{эффект}}$  - коэффициент операционной эффективности (производительность, точность);

$\alpha, \beta, \gamma$  – весовые коэффициенты.

### 2. Расширенный экономический анализ (Таблица 91):

- Прогнозная ТСО-модель: Расчет полной стоимости владения на горизонте 5-7 лет с учетом инфляции, изменения цен на ГСМ и ремонты.
- Анализ чувствительности себестоимости: Оценка влияния изменения ключевых параметров (урожайность, цена реализации, затраты) на

финансовый результат.

Результаты комплексной диагностики обобщаются в матрице стратегического позиционирования, которая позволяет сопоставить фактические значения ключевых параметров с целевыми ориентирами. В таблице 91 представлены четыре интегральных показателя, методика их расчета и стратегические выводы, следующие из их оценки.

Таблица 91 – Расширенная матрица диагностики и стратегического позиционирования

Параметр	Методика расчета	Базовый уровень	Целевой показатель	Стратегические импликации
Технологический уровень (ИПТМ)	По методике из п. 3.1	< 0,5	> 0,75	Определяет выбор бизнес-модели и темпы модернизации
Финансовая устойчивость (модель Альтмана, адапт.)	$Z = 1,2X1 + 1,4X2 + 3,3X3 + 0,6X4 + 1,0X5$	$Z < 1,8$ (зона риска)	$Z > 2,9$ (безопасная зона)	Ограничивает доступ к кредитным ресурсам, определяет структуру финансирования
Рыночная позиция (относительная доля рынка)	Доля предприятия / Доля крупнейшего конкурента	< 0,5	> 1,0	Влияет на стратегию: атака, защита, нишевание
Восприимчивость к инновациям	Экспертная оценка по 5-балльной шкале (готовность персонала, гибкость процессов)	< 3,0	> 4,0	Определяет скорость и успешность внедрения новых технологий

*Источник: разработано автором.*

### *Этап 2. Стратегическое позиционирование и выбор бизнес-модели*

На основе диагностики предприятие выбирает одну из детализированных бизнес-моделей (см. п. 3), но в усовершенствованном алгоритме это решение формализовано через «Матрицу стратегического выбора», основанную на двух осях: «Уровень технологического развития (ИПТМ)» и «Уровень финансовой устойчивости (Z-счет)» [68, 75, 84]. Определив свое текущее состояние с помощью диагностики (ИПТМ, финансовая устойчивость), руководству предприятия для принятия взвешенного стратегического решения необходимо оценить не только операционную эффективность, но и долгосрочную

устойчивость возможных направлений модернизации. Применение методики многокритериальной оценки в долгосрочной перспективе позволяет сравнить потенциальные траектории развития по ключевым аспектам устойчивости (Таблица 92). Данный анализ помогает сделать выбор в пользу решений, которые обеспечивают не только быстрый возврат на инвестиции, но и создают задел для конкурентоспособности в условиях будущих вызовов.

Таблица 92 – Оценка устойчивости приоритетных направлений в долгосрочной перспективе (2035-2050 гг.)

Критерий устойчивости	Точное земледелие	Цифровизация животноводства	Развитие кооперации	Интегральная оценка
Технологическая устойчивость	Высокая (возможность интеграции с AI и роботизацией)	Средняя (зависимость от импорта компонентов)	Высокая (гибкость организационных моделей)	0,85
Экономическая устойчивость	Высокая (снижение ресурсоемкости, рост маржи)	Средняя (высокие капитальные затраты)	Высокая (снижение транзакционных издержек)	0,82
Социальная устойчивость	Средняя (требует высокой квалификации)	Низкая (риск сокращения рабочих мест)	Высокая (сохранение сельских сообществ)	0,78
Экологическая устойчивость	Высокая (оптимизация ресурсов, снижение нагрузки)	Средняя (энергопотребление, утилизация)	Высокая (рациональное использование активов)	0,88
Институциональная устойчивость	Средняя (зависимость от господдержки)	Высокая (интеграция в глобальные цепочки)	Высокая (поддержка на всех уровнях)	0,83

*Источник: рассчитано автором на основе многокритериального анализа.*

### *Этап 3. Многофакторный анализ и принятие решения*

Используется усовершенствованная модель, но дополненная системой сценарного моделирования «что-если». Для каждого варианта обновления (покупка, лизинг, др.) строятся три сценария (пессимистичный, базовый, оптимистичный) с вероятностью их реализации, что позволяет оценить не только ожидаемую эффективность (ИПЭ), но и диапазон возможных результатов и рисков [60].

#### *Этап 4. Реализация, мониторинг и адаптация (цикл PDCA)*

Внедряется цифровая платформа мониторинга проекта модернизации, которая в режиме, близком к реальному времени, отслеживает KPI (Key Performance Indicators) и при отклонении ключевых метрик от плановых значений автоматически генерирует оповещения для менеджмента [40, 56, 61].

### **3. Углубленная методика оценки эффективности инвестиций в технологии с учетом полного жизненного цикла**

Методика дополнена подходами, учитывающими не только прямые финансовые результаты, но и стратегические, а также рискованные аспекты [28, 47, 143].

#### 3.1. Комплексная система финансовых и нефинансовых показателей:

- Стратегическая гибкость: способность технологии адаптироваться к будущим изменениям (оценка по шкале 1-5).
- Снижение операционного риска: оценка уменьшения вероятности и влияния сбоев производства.
- Вклад в экологический след: снижение выбросов CO<sub>2</sub>-экв., позволяющее потенциально получать «зеленые» премии или доступ к «зеленому» финансированию.

3.2. Отраслевые калькуляторы окупаемости. Разработаны детализированные отраслевые шаблоны в формате электронных таблиц, включающие [60]:

- Для растениеводства: встроенные региональные нормативы по урожайности, ценам, затратам для основных культур Алтайского края.
- Для животноводства: модели, учитывающие биоциклы, продуктивность пород, распространенные в регионе, и ветеринарные риски.

Примеры таких калькуляторов и методика расчёта приведены в таблице

#### В.1 Приложение В.

#### 3.3. Модель реальных опционов.

Для оценки высокотехнологичных проектов с высокой

неопределенностью (например, внедрение AI-аналитики) предлагается использовать методологию оценки реальных опционов [28]. Это позволяет количественно оценить стоимость «опциона на отсрочку», «опциона на расширение» или «опциона на отказ», что особенно актуально для агрохолдингов, рассматривающих пилотные проекты.

#### 4. Расширенные бизнес-модели адаптации и система их имплементации.

Предложенные в п. 3.4 модели дополнены детализированными дорожными картами внедрения и KPI для каждого этапа (Таблица 93). Полные версии дорожных карт для каждого из четырёх кластеров представлены в Приложении В, таблица В.6

Таблица 93 – Детализированная дорожная карта для модели «Рациональный оптимизатор»

Этап (длительность)	Ключевые мероприятия	Ответственные	KPI этапа	Бюджет этапа
Подготовительный (6 мес.)	1. Аудит по расширенной методике. 2. Выбор 2-3 приоритетных технологий (напр., параллельное вождение, датчики мониторинга). 3. Обучение ключевых специалистов.	Руководитель, главный агроном	Разработан и утвержден ТЭО проекта	500-700 тыс. руб.
Пилотный (1 сезон)	1. Внедрение на 15-20% площадей/поголовья. 2. Сбор данных, корректировка процессов. 3. Оценка операционного эффекта.	Проектный менеджер, технологи	Достигнуто 80% от планового прироста производительности на пилотной зоне	5-7 млн руб.
Масштабирование (1-2 года)	1. Поэтапное расширение на все предприятие. 2. Интеграция систем в единую платформу. 3. Стандартизация процедур.	Руководитель, все начальники отделов	Рост производительности труда на 20% по всему предприятию	10-15 млн руб.
Оптимизация (постоянно)	1. Анализ данных, тонкая настройка. 2. Поиск новых точек роста.	Отдел развития	Ежегодный прирост маржинальности на 2-3 п.п.	В рамках операционного бюджета

Источник: разработано автором.

## **5. Цифровая платформа поддержки принятия решений как интеграционный элемент.**

В качестве практического инструмента предлагается концепция «Цифрового ассистента агроменеджера» – SaaS-платформы, агрегирующей функционал [56, 61, 148] (Прил. В. Таблица В.8):

- Модуль диагностики: онлайн-анкетирование для расчета ИПТМ, ИПТГ и позиционирования в матрице стратегического выбора.
- Модуль моделирования: калькуляторы для оценки ТСО, NPV, сценарного анализа различных вариантов обновления.
- Модуль рекомендаций: база знаний с типовыми бизнес-моделями, дорожными картами и шаблонами бизнес-планов.
- Модуль мониторинга: интеграция с системами учета предприятия для отслеживания КРІ в реальном времени.

## **6. Система управления рисками технологической модернизации на уровне предприятия**

Реализация любой из выбранных бизнес-моделей модернизации сопряжена с внутренними и внешними рисками. Для эффективного управления ими на уровне предприятия необходима не только типология угроз, но и четкий регламент действий. На основе методологии сценарного анализа и оценки неопределенностей, изложенной в параграфе 3.1, для сельхозтоваропроизводителей разработаны перечисленные ниже практические инструменты.

Детализированная матрица управления рисками реализации, выступающая инструментальным воплощением методологии сценарного анализа и оценки неопределенностей, изложенной в параграфе 3.1. Данная матрица (Таблица 94) переводит теоретические принципы идентификации и ранжирования угроз в плоскость конкретных управленческих решений. Для каждой категории рисков – технологических, кадровых, финансовых и рыночных – в ней определены не только вероятностные оценки и уровень потенциального влияния, но и, что наиболее важно, четко дифференцированы проактивные меры (позволяющие минимизировать угрозу на этапе планирования) и реактивные

меры (обеспечивающие устойчивость проекта при наступлении неблагоприятных событий). Такой подход превращает управление рисками из пассивной констатации проблем в действенный инструмент повышения надежности инвестиционных решений в условиях характерной для агробизнеса неопределенности.

Таблица 94 – Детализированная система управления рисками реализации

Категория риска	Конкретные проявления	Вероятность	Влияние	Проактивные меры минимизации	Реактивные меры
Технологические риски	Несовместимость систем, быстрое моральное устаревание, низкая надежность	0,6	0,8	Создание тестовых полигонов, разработка стандартов, страхование технологических рисков	Создание резервных фондов, разработка альтернативных сценариев
Кадровые риски	Дефицит квалификации, сопротивление изменениям, миграция специалистов	0,8	0,9	Программы переподготовки, создание центров компетенций, разработка мотивационных пакетов	Привлечение внешних консультантов, развитие дистанционного обучения
Финансовые риски	Недофинансирование, рост стоимости кредитов, бюджетные ограничения	0,7	0,9	Диверсификация источников финансирования, создание стабилизационных фондов, хеджирование	Реструктуризация программ, поиск альтернативных инвесторов
Рыночные риски	Изменение конъюнктуры, санкционные ограничения, колебания цен	0,5	0,7	Диверсификация рынков сбыта, создание системы маркетинговой аналитики, развитие внутреннего потребления	Корректировка производственных программ, поиск новых рыночных ниш

*Источник: разработано автором на основе анализа международного опыта и региональной специфики.*

Для обеспечения гибкости реализации программы модернизации разработана система адаптивного управления (Таблица 95), позволяющая оперативно корректировать стратегию в условиях изменяющейся внешней среды [38, 86, 166].

Таблица 95 – Система адаптивного управления реализацией приоритетных направлений

Элемент системы	Механизм адаптации	Критерии активации	Процедура корректировки
Мониторинг ключевых показателей	Ежеквартальный анализ достижения целевых показателей	Отклонение более 15% от плановых значений в течение 2 кварталов подряд	Создание рабочих групп для анализа причин отклонений и разработки корректирующих мер
Система раннего предупреждения	Отслеживание ведущих индикаторов технологического развития	Ухудшение более 3 индикаторов из 5 в течение месяца	Проведение внеочередного заседания координационного совета программы
Гибкое распределение ресурсов	Динамическое перераспределение средств между направлениями	Изменение приоритетов или появление новых вызовов	Внесение изменений в бюджет программы по решению наблюдательного совета
Обратная связь от заинтересованных сторон	Регулярные опросы участников программы	Снижение индекса удовлетворенности ниже 70%	Проведение стратегических сессий с ключевыми участниками для выявления проблем

*Источник: разработано автором на основе принципов гибкого-управления.*

## 7. Интеграция с экосистемой поддержки и практика внедрения

### 7.1. Алгоритм взаимодействия с институтами развития:

Шаг 0. Прединформирование: использование «Цифрового ассистента» для предварительной оценки соответствия критериям программ Минсельхоза, Фонда развития сельского хозяйства и др. [6, 30, 51].

Шаг 1. Пакетирование заявки: формирование пакета документов на основе шаблонов платформы, включая автоматически генерируемые расчеты ТСО и NPV.

Шаг 2. Электронная подача и отслеживание: использование портала госуслуг и специализированных платформ.

Шаг 3. Пост-проектный мониторинг и отчетность: автоматизированная выгрузка данных из систем учета предприятия для формирования отчетности.

Апробация усовершенствованного алгоритма и инструментов проведена в форме фокус-групп с руководителями 10 сельхозпредприятий Алтайского края, представляющих разные кластеры [72, 119].

- Результат: средняя оценка полезности и применимости рекомендаций составила 4,7/5,0.
- Выявленный эффект: участники отметили снижение неопределенности при принятии инвестиционных решений и возможность более аргументированного диалога с банками и лизинговыми компаниями.
- Рекомендация: материалы параграфа переданы в Агропромышленный союз Алтайского края для тиражирования в виде методических пособий.

Разработан типовой регламент технологического аудита сельскохозяйственного предприятия, включающий [65, 75]:

Этап 1. Подготовительный (5 рабочих дней):

- Формирование рабочей группы.
- Сбор исходной документации.
- Разработка программы аудита.

Этап 2. Диагностический (10 рабочих дней):

- Оценка состояния основных фондов.
- Анализ технологических процессов.
- Диагностика кадрового потенциала.

Этап 3. Аналитический (7 рабочих дней):

- Расчет интегральных показателей.
- Сравнительный анализ с лучшими практиками.
- Формирование заключения.

Формы документов для проведения аудита представлены в Приложении В, таблица В.2.

Регламент соответствует требованиям ГОСТ Р 15.000-2023 «Система разработки и постановки продукции на производство» и может быть использован как для самодиагностики, так и для привлечения внешних аудиторов.

В условиях глобальных вызовов стратегия технологической модернизации должна интегрировать задачи импортозамещения и экологической устойчивости.

Для минимизации рисков импортозависимости руководителям рекомендуется составить карту критических технологий своего предприятия и свериться с приоритетами локализации (Таблица 96), чтобы планировать обновление парка с учетом перспектив российского производства [74, 77, 112]:

Таблица 96 – Приоритеты импортозамещения в АПК Алтайского края

Уровень критичности	Технологии/оборудование	Срок локализации	Потенциальные производители
Критический (высокий)	Системы точного земледелия, доильные аппараты, семена гибридов	2026-2028	Алтайский приборостроительный завод, Барнаульский станкостроительный
Высокий	Зерноуборочные комбайны, системы капельного орошения	2028-2031	Ростсельмаш (создание филиала), Алтайсельмаш
Средний	Тракторы средней мощности, системы управления микроклиматом	2032-2036	Существующие российские производители

Разработана система стимулирования внедрения ресурсосберегающих технологий [47, 55, 68]:

1. «Зеленые» агрооблигации - целевые выпуски для финансирования экологических проектов со ставкой купона на 1-2% ниже рыночной;
2. Дифференцированные субсидии - повышение норматива поддержки на 10-15% для проектов, соответствующих критериям устойчивого развития;
3. Система углеродного сертифицирования - учет поглощения углерода почвами при переходе на технологии No-Till [47, 59].

Таблица 97 - Оценка экологического эффекта от «зеленой» модернизации

Показатель	Базовый уровень (2025)	Целевой показатель (2031)	Эффект
Выбросы CO <sub>2</sub> -экв., тыс. т	1,850	1,450	Снижение на 22%
Потребление воды, млн м <sup>3</sup>	650	520	Снижение на 20%
Баланс гумуса в почвах, т/га	-0,2	+0,3	Улучшение плодородия
Доля органического производства, %	2,5	8,5	Рост в 3,4 раза

Оценка социально-экологических эффектов технологической модернизации проведена с использованием методики Cost-Benefit Analysis (CBA), адаптированной для аграрного сектора (Таблица 98, 99) [43, 132]. Расчеты показывают, что совокупный социальный эффект от реализации предложенных мер составит 25-30 млрд руб. до 2031 года.

Таблица 98 – Оценка социально-экологических эффектов

Показатель	Базовый сценарий	Целевой сценарий	Эффект
Сокращение выбросов CO <sub>2</sub> , тыс. т	0	450-500	Экологический
Создание высококвалифицированных рабочих мест	150	850-900	Социальный
Снижение миграционного оттока, чел./год	3500	1500-1800	Демографический
Улучшение качества жизни в селе, балл	3,2	4,1-4,3	Социальный

Как отмечает Петухова М.С. [95], интеграция экологических и социальных индикаторов в систему оценки эффективности является обязательным условием перехода к устойчивому развитию

Для обеспечения практической реализации разработанных рекомендаций создан комплекс конкретных инструментов внедрения, адаптированных к различным типам сельскохозяйственных предприятий (Таблица 99).

Таблица 99 – Практические инструменты внедрения рекомендаций для различных типов предприятий

Инструмент	Назначение	Целевая аудитория	Формат реализации	Ожидаемый эффект
1	2	3	4	5
Чек-лист технологического аудита	Быстрая диагностика текущего состояния	Все предприятия, особенно малые	Электронная форма с автоматическим расчетом показателей	Сокращение времени диагностики на 60-70%
Шаблоны бизнес-планов модернизации	Стандартизация подготовки инвестиционных проектов	Средние и малые предприятия	Типовые структуры с подсказками и примерами	Повышение качества заявок на финансирование на 40-50%

1	2	3	4	5
Калькуляторы TCO и ROI	Расчет экономической эффективности проектов	Все категории предприятий	Онлайн-калькуляторы с региональными нормативами	Снижение ошибок в расчетах на 30-35%
Реестр проверенных технологий	Выбор надежных технологических решений	Все предприятия	База данных с отзывами и рейтингами	Снижение риска некачественных внедрений на 25-30%

*Источник: разработано автором на основе анализа потребностей сельхозтоваропроизводителей.*

Для обеспечения устойчивости процессов технологической модернизации разработана комплексная система управления знаниями, включающая механизмы организационного обучения (Таблица 100).

Таблица 100 – Элементы системы управления знаниями для технологической модернизации

Элемент системы	Содержание	Методы реализации	Ответственные
База знаний	Лучшие практики, инструкции, регламенты, кейс стади	Корпоративный портал, базы данных, мобильные приложения	Отдел развития, HR-служба
Сообщества практиков	Профессиональные сообщества по направлениям деятельности	Рабочие группы, кружки качества, отраслевые ассоциации	Руководители направлений
Система наставничества	Передача опыта от опытных специалистов новичкам	Программы адаптации, школа наставников	HR-служба, опытные сотрудники
Центр компетенций	Развитие ключевых компетенций для технологической модернизации	Тренинги, стажировки, сертификация	Корпоративный университет

*Источник: разработано автором.*

Для преодоления сопротивления изменениям и обеспечения успешной реализации мероприятий по технологической модернизации разработана система мотивации и вовлечения персонала (Таблица 101).

Таблица 101 – Система мотивации для различных категорий персонала

Категория персонала	Материальные стимулы	Нематериальные стимулы	Критерии оценки
Топ-менеджмент	Бонусы за достижение стратегических КРІ, опционы	Участие в стратегическом планировании, признание	Достижение целевых показателей модернизации
Менеджеры среднего звена	Премии за выполнение проектов в срок и бюджет	Карьерный рост, обучение, расширение полномочий	Выполнение проектных КРІ, эффективность управления
Специалисты	Надбавки за освоение новых компетенций, премии за инновации	Профессиональное развитие, участие в конференциях	Внедрение новых технологий, решение сложных задач
Рабочий персонал	Премии за повышение производительности, экономиию ресурсов	Обучение, программы оздоровления, соцпакет	Выполнение операционных КРІ, качество работы

*Источник: разработано автором на основе анализа лучших практик мотивации.*

Для оценки успешности внедрения разработанных рекомендаций предложена система показателей, позволяющая отслеживать прогресс на различных уровнях управления (Таблица 102).

Таблица 102– Система показателей эффективности внедрения рекомендаций

Уровень оценки	Ключевые показатели	Методы измерения	Целевые значения
Операционный	Сроки реализации проектов, соблюдение бюджетов, производительность оборудования	Оперативная отчетность, дашборды КРІ	Соблюдение сроков на 90%, бюджета на 95%
Тактический	Рост производительности труда, снижение себестоимости, повышение качества	Сравнительный анализ, бенчмаркинг	Рост производительности на 15-20% ежегодно
Стратегический	Доля инновационной продукции, уровень технологического развития, конкурентные позиции	Стратегический аудит, маркетинговые исследования	Рост доли инновационной продукции на 5-7% ежегодно
Организационный	Удовлетворенность персонала, уровень организационной культуры, скорость принятия решений	Опросы, оценка организационного климата	Рост индекса удовлетворенности на 10-15% ежегодно

*Источник: разработано автором.*

Для гарантии долгосрочной эффективности предложенных рекомендаций разработана система обеспечения устойчивости процессов

технологической модернизации [40, 57, 79]:

4. Создание системы непрерывного улучшения - внедрение циклов регулярного пересмотра и актуализации процессов модернизации.
5. Развитие партнерских сетей - формирование устойчивых связей с поставщиками технологий, научными учреждениями, консультантами.
6. Построение адаптивной организационной структуры - создание гибких структур, способных быстро реагировать на изменения.
7. Формирование инновационной культуры - воспитание у персонала готовности к изменениям и восприимчивости к новому.
8. Обеспечение финансовой стабильности - создание резервных фондов и диверсификация источников финансирования.

Реализация предложенных практических рекомендаций в сочетании с разработанными инструментами внедрения и механизмами обеспечения устойчивости позволит сельскохозяйственным товаропроизводителям Алтайского края не только успешно осуществлять технологическую модернизацию в условиях неопределенности, но и создать основу для непрерывного развития и повышения конкурентоспособности в долгосрочной перспективе.

В рамках параграфа 3.3 были получены следующие выводы:

1. Разработан комплексный адаптивный инструментарий для предприятий, включающий систему управления модернизацией (ИСУТМП), типовые бизнес-модели и «Цифровой ассистент». Это позволяет товаропроизводителям выбирать и реализовывать оптимальные проекты обновления техники и технологий с учётом своих возможностей и внешних рисков.
2. Сформирована интегрированная стратегия управления неопределенностью, сочетающая дорожную карту импортозамещения критических технологий с системой управления рисками на уровне предприятия. Такой подход обеспечивает снижение стратегической зависимости и повышение устойчивости хозяйств.
3. Доказана синергия технологического развития и экологической трансформации. Предложенные механизмы «зелёной» модернизации

(например, агрооблигации, углеродное сертифицирование) позволяют создать долгосрочные конкурентные преимущества, сокращая экологический след и формируя новые рыночные возможности для агробизнеса региона.

Выводы по главе 3:

1. Разработан и верифицирован авторский методический подход к оценке и выбору приоритетных направлений технологической модернизации. Его научная новизна заключается в синтезе адаптивного, системного и прогностического подходов, реализованном через многоуровневую систему показателей (ИПТМ), алгоритм выбора способа обновления на основе ТСО-анализа и механизм динамической калибровки весов с применением методов машинного обучения, что обеспечивает учет структурной неоднородности аграрного сектора региона.

2. Обоснован и детализирован дифференцированный организационно-экономический механизм государственной поддержки, реализующий принцип «поддержка под запрос кластера». Механизм предусматривает переход от компенсации затрат к стратегическому соинвестированию, развитие инфраструктуры коллективного пользования на основе ГЧП и внедрение проектного управления бюджетными средствами, что направлено на повышение адресности и эффективности использования ресурсов.

3. Сформирован комплекс адаптивных практических рекомендаций и инструментов для товаропроизводителей, интегрирующий задачи технологического суверенитета (дорожная карта импортозамещения) и экологической трансформации («зеленая» модернизация). Ключевыми элементами являются интегрированная система управления модернизацией на предприятии (ИСУ-ТМП), методология оценки рисков и концепция «Цифрового ассистента», что позволяет хозяйствам реализовывать эффективные проекты в условиях неопределенности и формировать долгосрочные конкурентные преимущества.

## ЗАКЛЮЧЕНИЕ

Проведенное диссертационное исследование направлено на решение научной задачи, имеющей значение для развития экономики агропромышленного комплекса региона, а именно: разработку теоретико-методических положений и практических рекомендаций по формированию организационно-экономического механизма управления технологической модернизацией сельского хозяйства в условиях структурных дисбалансов и ресурсных ограничений. В процессе исследования получены следующие основные результаты, обладающие научной новизной и практической значимостью.

1. В области теории технологической модернизации аграрного сектора:

– Уточнена экономическая сущность технологической модернизации сельского хозяйства региона, которая в современных условиях представляет собой не просто обновление основных фондов, а сложный, нелинейный процесс структурно-технологических преобразований. На основе ретроспективного анализа выделены этапы эволюции концепции модернизации – от механизационного до инновационно-цифрового, что позволило обосновать переход к системному пониманию данного процесса.

– Разработана авторская классификация видов технологической модернизации по трем ключевым критериям (глубина преобразований, объект приложения, источник инициативы), что дает возможность идентифицировать преобладающие типы модернизационных процессов в регионе и дифференцировать подходы к управлению ими. Показано, что в условиях Алтайского края, вследствие высокого износа основных фондов, доминирует вынужденная замещающая модернизация (охватывает до 82% хозяйств в кластере «Традиционные»), тогда как комплексная (радикальная) модернизация доступна лишь ограниченному кругу хозяйств (около 15% от общего числа, преимущественно Технологические лидеры).

– Раскрыта диалектическая взаимосвязь технологической модернизации и ресурсного потенциала сельского хозяйства. Обосновано, что ресурсный

потенциал выступает не только материальной основой модернизации, но и ее результатом, что формирует либо самоподдерживающийся контур развития, либо «ловушку» технологического отставания при наличии структурных диспропорций. Выявлено, что ключевым системным ограничением, сдерживающим реализацию потенциала, является хроническое недофинансирование (объем господдержки на 1 га пашни в Алтайском крае составляет 490,5 руб., что в 3,8 раза ниже среднероссийского показателя – 1844 руб.) и дисбаланс в развитии финансовой составляющей ресурсного потенциала.

2. В методологии оценки эффективности модернизационных процессов:

– Разработан и апробирован методический подход к оценке эффективности технологической модернизации, отличительной особенностью которого является синтез адаптивного, системного и прогнозного принципов. Ядром подхода выступает Интегральный показатель технологической модернизации (ИПТМ), агрегирующий технико-технологические, экономические, инновационные, кадровые и экологические индикаторы. Научная новизна подхода подтверждена внедрением механизма динамической калибровки весовых коэффициентов на основе методов машинного обучения, что позволяет учитывать отраслевую специфику и фазу жизненного цикла предприятия.

– Усовершенствован инструментарий обоснования инвестиционных решений путем интеграции ТСО-анализа (полной стоимости владения) с оценкой стратегической гибкости и использованием сценарного моделирования. Это позволяет перейти от выбора между краткосрочными альтернативами (покупка, лизинг, аутсорсинг) к формированию долгосрочной технологической стратегии, учитывающей риски и отложенные эффекты. Расчёты показывают, что при обновлении парка техники выбор оптимальной формы (лизинг, кооперация или восстановление) позволяет снизить совокупную стоимость владения на 15–25% в зависимости от типа хозяйства.

– Апробация предложенного методического подхода на выборке из 50 сельскохозяйственных организаций Алтайского края подтвердила его работоспособность и высокую прогностическую способность (коэффициент

корреляции между прогнозными и фактическими значениями  $r = 0,91$ ). Результаты апробации позволили верифицировать рекомендуемые стратегии модернизации для выделенных кластеров хозяйств и подтвердили значимость разработанного инструментария для практического применения.

3. В анализе факторов и ограничений технологического развития:

– На основе комплексного статистического и эконометрического анализа выявлены ключевые тенденции и структурные проблемы развития сельского хозяйства Алтайского края. Установлено, что, несмотря на положительную динамику роста производительности труда (рост на 69% за 2020-2024 гг.), ресурсный потенциал региона характеризуется критическим уровнем износа основных фондов (48%, что на 6 п.п. выше среднероссийского уровня), структурными диспропорциями парка техники (дефицит тракторов – 2,6 ед. на 1000 га при среднероссийском показателе 3,0 ед.) и значительной импортозависимостью по критическим компонентам (до 70% в сегменте точного земледелия).

– Построена и верифицирована многофакторная эконометрическая модель эффективности технологической модернизации на панельных данных за 2020-2024 гг. Модель позволила идентифицировать уникальную для региона структуру детерминант: доминирующую роль играют объем государственной поддержки (стандартизованный коэффициент  $\beta=0,41$ ) и уровень заработной платы ( $\beta=0,38$ ). Выявлен «парадокс Алтайского края» – аномально высокая предельная эффективность бюджетных вливаний в условиях их хронического дефицита, что свидетельствует о наличии нереализованного потенциала роста. Доказано наличие значимого синергетического эффекта между мерами господдержки и уровнем цифровизации хозяйств (эффект взаимодействия 0,31), а также влияние «эффекта соседства» на диффузию инноваций (индекс Морана  $I=0,35$ ).

– Проведен анализ институциональных ограничений, сдерживающих технологическую модернизацию. Выявлено, что действующая система государственной поддержки носит преимущественно компенсационный характер (52,5% средств направляется на замещение изношенной техники),

характеризуется высокими транзакционными издержками (до 18,5% от объема поддержки) и воспроизводит структурное неравенство между крупными и малыми формами хозяйствования, а также между территориями региона.

4. В области разработки методического инструментария, механизмов управления и практических рекомендаций:

– Разработан и верифицирован авторский методический подход к оценке эффективности технологической модернизации, отличительной особенностью которого является синтез адаптивного, системного и прогнозного принципов. Научная новизна подхода заключается в создании многоуровневой системы сбалансированных показателей, агрегированных в Интегральный показатель технологической модернизации (ИПТМ). Структура ИПТМ включает технико-технологический (вес 0,25), экономический (0,20), инновационный (0,30), кадровый (0,15) и экологический (0,10) блоки, что позволяет оценивать не только текущую финансовую отдачу, но и долгосрочный потенциал развития.

– Усовершенствован инструментарий обоснования инвестиционных решений путем интеграции ТСО-анализа (полной стоимости владения) с оценкой стратегической гибкости. Это позволяет предприятию обоснованно выбирать между покупкой, лизингом, восстановлением техники, аутсорсингом или кооперацией, минимизируя долгосрочные издержки (расчеты показывают, что оптимальный выбор снижает ТСО на 15-25%). Внедрен механизм динамической калибровки весовых коэффициентов ИПТМ на основе методов машинного обучения, что позволяет учитывать отраслевую специализацию, размер предприятия и фазу его жизненного цикла, делая оценку максимально адаптированной к реалиям конкретного хозяйства. Апробация методики на репрезентативной выборке из 50 сельхозорганизаций Алтайского края подтвердила ее высокую прогностическую способность (коэффициент корреляции между прогнозными и фактическими значениями  $r = 0,91$ ) и практическую значимость для обоснования инвестиционных решений.

– Предложен дифференцированный организационно-экономический

механизм государственной поддержки, реализующий принцип «поддержка под запрос кластера». Разработана система адресных мер для четырех выделенных кластеров: «Технологические лидеры» (специнвестконтракты, компенсация НИОКР), «Растущие середняки» (льготный лизинг, инвестиционные субсидии), «Традиционные» (гранты на кооперацию, микрокредитование), «Борющиеся за выживание» (санация, консультационная поддержка). Предложена многоуровневая модель государственно-частного партнерства (ГЧП) для создания инфраструктуры коллективного пользования (сети МТС, логистические хабы), что позволяет преодолеть «эффект бутылочного горлышка» и снизить порог входа в современные технологии для малых и средних хозяйств.

– Обоснованы инструменты повышения адресности и эффективности бюджетных расходов: переход к проектному бюджетированию (БОР), внедрение многоуровневой системы критериев отбора проектов (с пороговыми значениями по технологической новизне, экономической эффективности и социальному эффекту) и цифровая трансформация административных процедур для снижения транзакционных издержек (с 18,5% до 5% от объема поддержки). Рекомендовано применение инновационных финансовых инструментов (агротех-облигации, «зеленые» финансы, краудфандинг) для диверсификации источников финансирования технологической модернизации.

– Сформирован комплекс адаптивных практических рекомендаций для сельскохозяйственных товаропроизводителей, интегрирующий задачи технологического суверенитета и экологической трансформации. Разработанный инструментарий включает Интегрированную систему управления технологической модернизацией предприятия (ИСУТМП), реализующую полный управленческий цикл от стратегического аудита и финансового стресс-тестирования до мониторинга КРІ и адаптации стратегии. Предложены типовые адаптивные бизнес-модели («Рациональный оптимизатор», «Кооперативный интегратор» и др.) с детализированными дорожными картами внедрения, дифференцированными по выделенным кластерам хозяйств.

– Обоснована концепция «Цифрового ассистента агроменеджера» –

SaaS-платформы для поддержки принятия решений, объединяющей модули диагностики, ТСО-моделирования, сценарного анализа и доступа к базе лучших практик. Разработана дорожная карта импортозамещения критических технологий и методика оценки «зеленой» модернизации, включая механизмы углеродного сертифицирования и доступа к «зеленому» финансированию.

5. Оценка ожидаемой эффективности от реализации предложений: результаты сценарного прогнозирования (на основе моделирования по методу Монте-Карло и анализа перекрестных воздействий) показывают, что реализация разработанного организационно-экономического механизма позволит повысить эффективность бюджетных расходов на 85% (с 81 до 150 руб. продукции на 1 руб. поддержки); увеличить объем частных инвестиций в сельское хозяйство края в 3,3 раза (с 12 до 40 млрд руб. в год); обеспечить совокупный прирост валовой продукции сельского хозяйства на 140-160 млрд руб. за период 2026-2031 гг.; создать от 7 до 8,5 тыс. новых высококвалифицированных рабочих мест и снизить миграционный отток из сельской местности на 50-60%; достичь роста производительности труда в сельском хозяйстве на 138% (с 2,1 до 5,0 млн руб./чел.).

Таким образом, разработанные в диссертации теоретико-методические положения и практические рекомендации создают основу для трансформации сложившейся «догоняющей» модели технологического развития агропромышленного комплекса Алтайского края в сторону опережающего, инновационно-ориентированного роста, обеспечивающего долгосрочную конкурентоспособность и устойчивость аграрного сектора региона. Полученные результаты могут быть использованы органами регионального управления при корректировке программ развития АПК, а также сельскохозяйственными предприятиями при планировании инвестиционной деятельности. Перспективы дальнейших исследований связаны с углублением отраслевой дифференциации методических подходов и развитием инструментов прогнозирования технологических трендов.

**СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ**

1. Агафонова О.В. Оценка уровня цифровой трансформации сельского хозяйства России в контексте поэтапного перехода / О.В. Агафонова // Вестник Сибирского института бизнеса и информационных технологий. – 2023. – Т. 12, № 3. – С. 61-66.
2. Агропромышленный комплекс России: статистический справочник / под ред. А.И. Амосхи. – М.: ИНФРА-М, 2024. – 456 с.
3. Агропромышленный комплекс России: текущее состояние и перспективы развития: аналитический доклад / РАНХиГС. – М., 2024. – 215 с.
4. Актуальные проблемы аграрной экономики: сборник статей по материалам конференции (Краснодар, 2023) / Кубанский ГАУ. – Краснодар: КубГАУ, 2023. – 234 с.
5. Алтухов А.И. Методологические основы оценки ресурсного потенциала АПК региона // Экономика региона. – 2018. – Т. 14. – Вып. 4. – С. 1205-1219.
6. Аналитическая записка по результатам мониторинга эффективности господдержки в АПК Алтайского края за 2023 год. – Барнаул: Минсельхоз Алтайского края, 2024. – 56 с.
7. Балабанов, В.С. Экономика сельского хозяйства: современные вызовы / В.С. Балабанов // Экономика сельскохозяйственных и перерабатывающих предприятий. – 2019. – № 5. – С. 2-7.
8. Басарева, В. Г. Стратегические направления повышения инновационно-инвестиционной привлекательности сельского хозяйства регионов / В. Г. Басарева, Т. М. Рябухина // АПК: экономика, управление. – 2024. – № 10. – С. 89-96. – DOI 10.33305/2410-89. – EDN EUKWOL.
9. Бизнес-план развития ООО «Урожай-Агро» на 2024-2028 годы. –г. Рубцовск, 2024. – 89 с.
10. Бланк И.А. Управление финансовыми рисками. – К.: Ника-Центр, 2019. – 600 с.
11. Бондарев, Н. С. Комплексное развитие сельских территорий региона:

- ресурсный подход / Н. С. Бондарев // Комплексное развитие сельских территорий Сибирского федерального округа : Материалы международной научно-практической конференции, посвященной 80-летию со дня рождения академика РАН П.М. Першукевича, р.п. Краснообск, 21 сентября 2023 года. – Новосибирск: Издательский центр Новосибирского государственного аграрного университета "Золотой колос", 2023. – С. 196-200. – EDN XJBVII.
12. Борисова, О.В. Перспективы научно-технологического и инновационного сотрудничества в рамках Ассоциации «Наш общий дом – Алтай» / О.В. Борисова // Большая Евразия: развитие, безопасность, сотрудничество, ежегодник: материалы XIX Национальной научной конф. с международным участием (Москва, 18-19 декабря 2019 г.). – Москва: Институт научной информации по общественным наукам РАН, 2020. – С. 836-838.
  13. Бригхэм Ю., Гапенски Л. Финансовый менеджмент: Полный курс: В 2-х т. – СПб.: Экономическая школа, 2020. – 669 с.
  14. Быков, А. А. Основные тенденции и направления развития агропромышленного производства и агропродовольственного рынка Сибири / А. А. Быков, Е. В. Бессонова, Т. И. Утенкова // АПК: экономика, управление. – 2023. – № 6. – С. 73-79. – DOI 10.33305/236-73. – EDN XWSPAQ.
  15. Быков, А. А. Основные направления совершенствования организационно-экономического механизма функционирования агропродовольственного рынка в Сибирском федеральном округе / А. А. Быков, А. П. Задков, Д. В. Шаповалов // Актуальные направления научных исследований XXI века: теория и практика. – 2023. – Т. 11, № 2(61). – С. 88- 100. – DOI 10.34220/2308-8877-2023-11-2-88-100. – EDN IZPHWD.
  16. Взаимосвязь развития и государственного регулирования пищевой и перерабатывающей промышленности Алтайского края / П. В. Водясов, А. В. Миненко, М. Г. Хорунжин, М. В. Селиверстов // АПК: экономика, управление. – 2022. – № 3. – С. 83-91. – DOI 10.33305/223-83. – EDN JDTKMA.
  17. Волкова, И. А. Органическое сельское хозяйство как драйвер развития

- зеленой экономики / И. А. Волкова, В. В. Леушкина, Е. А. Погребцова // Креативная экономика. – 2022. – Т. 16, № 6. – С. 2381-2394. – DOI 10.18334/ce.16.6.114747. – EDN XXNUAN.
18. Воронина, В.М. Анализ эффективности использования основных фондов предприятия: учебное пособие / В.М. Воронина, Е.В. Смирнова, О.В. Федорищева, О.П. Михайлова; Оренбургский гос. ун-т. – Оренбург: ОГУ, 2019. – 114 с.
  19. Годовой отчет АО «Орбита» за 2024 год. – Барнаул, 2025. – 145 с. [https://b2b.house/company/AO-ORBITA\\_6e3cace2-709e-4119-bfc8-08610f7165ee/financial-statements/](https://b2b.house/company/AO-ORBITA_6e3cace2-709e-4119-bfc8-08610f7165ee/financial-statements/)
  20. Головатюк С.М. Функции и факторы развития продовольственного рынка в продовольственном обеспечении региона / С.М. Головатюк, А.П. Задков, Н.В. Костин // АПК: экономика, управление. – 2022. – № 12. – С. 41-44.
  21. Государственная программа Российской Федерации «Развитие сельского хозяйства» на 2025-2030 годы (утв. Постановлением Правительства РФ от 14.12.2024 № 2154) // Официальный интернет-RTL портал правовой информации. – 2024.
  22. Государственное регулирование АПК: теория и практика: материалы конференции (Москва, 2024) / ВНИИЭСХ. – М.: ВНИИЭСХ, 2024. – 189 с.
  23. Гражданский Кодекс Российской Федерации (часть вторая) от 26.01.1996 № 14-ФЗ.
  24. Гранберг, А.Г. Основы региональной экономики: учебник для вузов / А.Г. Гранберг. – 5-е изд. – М.: ГУ ВШЭ, 2019. – 495 с.
  25. Гриценко Г.М., Миненко А.В., Рудой Е.В., Алещенко В.В. Развитие сельских территорий Сибири: стратегическое планирование и инструменты реализации. – DOI: 10.32651/231-96; EDN: TLEJIO // Экономика сельского хозяйства России. – 2023. – № 1. – С. 96-100.
  26. Гриценко, Г.М. Индекс цифровизации организаций пищевой промышленности / Г.М. Гриценко, М.К. Черняков, М.М. Чернякова, И.А. Чернякова, С.С. Громов // Пищевая промышленность. – 2021. – № 3. – С. 31–35.

27. Гриценко, Г.М. О прогнозировании развития инфраструктуры АПК и сельских территорий / Г.М. Гриценко // Общество и экономика. – 2020. – № 6. – С. 64-72.
28. Дамодаран А. Инвестиционная оценка: Инструменты и методы оценки любых активов. – М.: Альпина Паблишер, 2021. – 1340 с.
29. Денисов А.С. Развитие блокчейн-технологий в агробизнесе / А.С. Денисов, И.Ф. Суханова // Проблемы и перспективы инновационного развития мирового сельского хозяйства: сборник статей VIII Международной научно-практической конференции. Под общей редакцией И.Ф. Сухановой и И.А. Родионовой. Саратов, – 2023. – С. 109-113.
30. Доклад о ходе и результатах реализации в 2024 году государственных программ в сфере развития сельского хозяйства и сельских территорий Алтайского края / Министерство сельского хозяйства Алтайского края [Электронный ресурс]. – Режим доступа – [https://altagro22.ru/upload/iblock/159/aq8qhd5lr8ns484fj5bt0cfdbib6dhjh/ДОКЛАД\\_2024.pdf](https://altagro22.ru/upload/iblock/159/aq8qhd5lr8ns484fj5bt0cfdbib6dhjh/ДОКЛАД_2024.pdf) – (Дата обращения 14.11.2025).
31. Документация по проекту «Цифровизация животноводческого комплекса» в ОАО «Алтайский бекон». – Барнаул, 2023. – 112 с.
32. Едренкина, Н.М. Механизм регулирования трудовых ресурсов сельских территорий / Н.М. Едренкина, А.Е. Лисицин // Экономика сельскохозяйственных и перерабатывающих предприятий. – 2020. – № 6. – С. 54-57.
33. Жевора Юрий Иванович, Палий Татьяна Ивановна, Донецкий Дмитрий Сергеевич Управление инновационным развитием агропромышленного комплекса региона // Аграрный вестник Северного Кавказа. 2012. №4. URL: <https://cyberleninka.ru/article/n/upravlenie-innovatsionnym-razvitiem-agropromyshlennogo-kompleksa-regiona> (дата обращения: 01.12.2025).
34. Задков, А. П. Системе сельскохозяйственного страхования с государственной поддержкой требуется корректировка вектора развития / А. П. Задков // АПК: экономика, управление. – 2025. – № 1. – С. 52-64. – DOI 10.33305/251-52. – EDN AIYFDV.

35. Закон Алтайского края от 05.12.2019 № 89-ЗС «О стратегии социально-экономического развития Алтайского края на период до 2035 года» // Сборник законодательства Алтайского края. – 2019. – № 12. – Ст. 456.
36. Инновации в сельском хозяйстве: справочник / под ред. С.М. Николаева. – М.: Агропромиздат, 2023. – 278 с.
37. Инновационные технологии в сельском хозяйстве: материалы Всероссийской конференции (Санкт-Петербург, 2022) / под ред. В.С. Балабанова. – СПб.: Агроинженерия, 2022. – 278 с.
38. Иншаков, О.В. Теория устойчивого развития экономических систем: монография / О.В. Иншаков. – Волгоград: Волгоградское научное издательство, 2019. – 456 с.
39. Капелюшников, Р.И. Стоимость человеческого капитала в России: измерение и эволюция / Р.И. Капелюшников // Вопросы экономики. – 2020. – № 5. – С. 5-32.
40. Каплан Р.С., Нортон Д.П. Сбалансированная система показателей. От стратегии к действию. – М.: Олимп-Бизнес, 2018. – 320 с.
41. Кейнс, Дж.М. Общая теория занятости, процента и денег. – М.: Прогресс, 1978.
42. Клейнер, Г.Б. Стратегирование устойчивого развития регионов России: монография / Г.Б. Клейнер. – М.: ЦЭМИ РАН, 2020. – 320 с.
43. Климакина, И. Оценка эффективности инвестиционного проекта: методы и рекомендации // Бизнес.ru. – URL : <https://www.business.ru/article/1829-otsenka-effektivnosti-investitsionnogo-proekta> (дата обращения 15.04.2025).
44. Колесняк А.А. Инвестиции как фактор развития сельского хозяйства региона с экстремальными природными условиями / А.А. Колесняк, Э.Б. Найданова, Н.М. Полянская // Социально-экономический и гуманитарный журнал. – 2021. – № 3 (21). – С. 64-82.
45. Концептуальные основы комплексного развития сельских территорий Сибирского федерального округа : монография / Л. В. Тю, Н. М. Едренкина, Т. И. Утенкова и др. ; под ред. Л. В. Тю ; Сиб. фед. науч. центр

- агробиотехнологий Рос. акад. наук. Новосибирск : Агронаука, 2025. 95 с.
46. Косенчук, О. В. Ключевые аспекты продовольственного самообеспечения регионов России / О. В. Косенчук, А. В. Зинич // Продовольственная политика и безопасность. – 2025. – Т. 12, № 2. – С. 323-342. – DOI 10.18334/ppib.12.2.122490. – EDN GGDPJK.
  47. Кундиус, В. А. Повышение эффективности сельскохозяйственной отрасли на основе применения технологий производства органической продукции / В. А. Кундиус, О. В. Черепанова, В. Н. Чернышков // Аграрная наука - сельскому хозяйству : сборник материалов XIX Международной научно-практической конференции: в 2 кн., Барнаул, 08–09 февраля 2024 года. – Барнаул: Алтайский государственный аграрный университет, 2024. – С. 50-53. – EDN ZXUSTZ.
  48. Логинов М.С. Формирование и использование ресурсного потенциала в сельском хозяйстве // Экономика сельскохозяйственных и перерабатывающих предприятий. – 2019. – № 8. – С. 21-26.
  49. Львов, Д.С. Эффективное управление техническим развитием: методология и практика / Д.С. Львов // Проблемы управления. – 2018. – № 4. – С. 25-33.
  50. Маркс, К. Капитал. Критика политической экономии. Т. 1-3. – М.: Политиздат, 1983-1985.
  51. Материалы вебинара «Государственная поддержка АПК в 2024 году» (онлайн, 2024) / Минсельхоз России. – М., 2024. – 67 с.
  52. Материалы вебинара «Точное земледелие: от теории к практике» (онлайн, 2024) / Компания «John Deere». – М., 2024. – 89 с.
  53. Материалы по развитию сельского хозяйства Алтайского края в 2000-2010 годы. – Ф. Р-567. Оп. 2. Д. 67-89. – Барнаул: ГААК, 2011. – 189 с.
  54. Материалы семинара «Инновационные финансовые инструменты для АПК» (Москва, 2024) / Ассоциация «Российские регионы». – М., 2024. – 112 с.
  55. Материалы семинара «Устойчивое развитие сельских территорий»

- (Барнаул, 2024) / Алтайский ГАУ. – Барнаул, 2024. – 134 с.
56. Материалы семинара «Цифровая трансформация АПК: вызовы и возможности» (Москва, 2023) / Ассоциация «Цифровое сельское хозяйство». – М., 2023. – 145 с.
  57. Методологические подходы к оценке эффективности технологической модернизации АПК / под ред. В.И. Нечаева. - М.: ФГБНУ «Росинформагротех», 2024. - 187 с.
  58. Миненко А.В., Селиверстов М.В. Анализ реализации мероприятий по поддержке и развитию подотраслей растениеводства и животноводства в Кемеровской области // Экономика и бизнес: теория и практика. – 2023. – № 1-2 (95). – С. 18-20.
  59. Миненко А.В., Селиверстов М.В. Вопросы эффективности внедрения технологий органического земледелия // Тенденции развития науки и образования. – 2024. – № 109-5. – С. 205-209.
  60. Миненко А.В., Селиверстов М.В. Инструменты и проблемы государственной поддержки и развития малых форм хозяйствования в сельском хозяйстве Республики Хакасия // Экономика и бизнес: теория и практика. – 2023. – № 3-1 (97). – С. 76-79.
  61. Миненко А.В., Селиверстов М.В. Инструменты цифровизации системы управления экономикой сельского хозяйства Республики Хакасия // Экономика и бизнес: теория и практика. – 2023. – № 2 (96). – С. 249-251.
  62. Миненко А.В., Селиверстов М.В. К вопросу внедрения аутстаффинга в сфере агропромышленного производства // В сборнике: Роль аграрной науки в устойчивом развитии АПК. – Курск, 2024. – С. 344-350.
  63. Миненко А.В., Селиверстов М.В. Ключевые проблемы, возникающие при реализации государственных программ развития сельского хозяйства и сельских территорий Алтайского края // Экономика и бизнес: теория и практика. – 2024. – № 8 (114). – С. 181-184.
  64. Миненко А.В., Селиверстов М.В. Методические рекомендации по оценке зависимости между стоимостью техники и оборудования и

- эффективностью сельскохозяйственного производства // Международный журнал гуманитарных и естественных наук. – 2024. – № 9-4 (96). – С. 69-72.
65. Миненко А.В., Селиверстов М.В. Методологические подходы к формированию инфраструктуры технологического обеспечения продовольственной безопасности // Дневник науки. – 2024. – № 11 (95).
66. Миненко А.В., Селиверстов М.В. Мониторинг развития сельского хозяйства Алтайского края // Дневник науки. – 2025. – № 4 (100).
67. Миненко А.В., Селиверстов М.В. Оценка финансового обеспечения и результатов технической модернизации и инновационного развития агропромышленного комплекса Алтайского края // В сборнике: Комплексное развитие сельских территорий Сибирского федерального округа. – Новосибирск, 2023. – С. 144-148.
68. Миненко А.В. Основные направления повышения экономической эффективности технологической модернизации сельского хозяйства Алтайского края / А. В. Миненко, М. В. Селиверстов // Финансовый менеджмент. – 2026. – № 3. – С. 35-43.
69. Миненко А.В., Селиверстов М.В. Приоритетные направления государственной поддержки развития животноводства Алтайского края // Экономика и бизнес: теория и практика. – 2023. – № 10-2 (104). – С. 70-72.
70. Миненко А.В., Селиверстов М.В. Проблемы и основные инструменты развития лизинга сельскохозяйственной техники в Алтайском крае // Экономика и бизнес: теория и практика. – 2024. – № 6-2 (112). – С. 101-104.
71. Миненко А.В., Селиверстов М.В. Проблемы неравномерного распределения государственной поддержки между сельскохозяйственными товаропроизводителями и потребителями продовольственных товаров // Вектор экономики. – 2024. – № 5 (95).
72. Миненко А.В., Селиверстов М.В. Проблемы планирования потребности в технике в сельском хозяйстве в контексте технологической модернизации // Вектор экономики. – 2024. – № 6 (96).

73. Миненко А.В., Селиверстов М.В. Развитие сельскохозяйственной потребительской кооперации в Алтайском крае // Вектор экономики. – 2024. – № 10 (100).
74. Миненко А.В., Селиверстов М.В. Развитие экспортной деятельности в агропромышленном комплексе Алтайского края // Труды Кубанского государственного аграрного университета. – 2022. – № 100. – С. 60-69.
75. Миненко А.В., Селиверстов М.В. Результаты реализации мероприятий по государственной поддержке малых форм хозяйствования и сельскохозяйственной кооперации в Алтайском крае // Тенденции развития науки и образования. – 2023. – № 102-2. – С. 102-104.
76. Миненко А.В., Селиверстов М.В. Рекомендации по повышению эффективности использования запасных частей // В сборнике: Инженерное обеспечение сельского хозяйства: проблемы, достижения, перспективы. – Барнаул, 2024. – С. 159-162.
77. Миненко А.В., Селиверстов М.В. Современные подходы к сравнению экономической эффективности покупки и эксплуатации российской и зарубежной сельскохозяйственной техники // Международный журнал гуманитарных и естественных наук. – 2024. – № 3-2 (90). – С. 98-101.
78. Миненко А.В., Селиверстов М.В. Технологические подходы к созданию эффективной инфраструктуры для обеспечения продовольственной безопасности // Экономика и бизнес: теория и практика. – 2025. – № 2-1 (120). – С. 109-112.
79. Миненко А.В., Селиверстов М.В. Факторный анализ эффективности технологической модернизации агропромышленного комплекса Алтайского края // Экономика и бизнес: теория и практика. – 2025. – № 4 (122). – С. 112-117.
80. Миненко, А. В. Влияние государственного регулирования на развитие пищевой и перерабатывающей промышленности Алтайского края / А. В. Миненко, М. В. Селиверстов // АПК: экономика, управление. – 2024. – № 12. – С. 61-71.

81. Министерство сельского хозяйства Алтайского края [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <https://www.altagro22.ru> (дата обращения: 19.01.2024).
82. Министерство сельского хозяйства Алтайского края. Отчет о реализации государственной программы «Развитие сельского хозяйства Алтайского края» за 2024 год. [Электронный ресурс]. Режим доступа: URL.:<https://www.altagro22.ru/activity/analytics>, свободный – (дата обращения 18.11.2025).
83. Министерство сельского хозяйства Российской Федерации. Отчет о реализации государственной программы развития сельского хозяйства в 2024 году. – М., 2025. – 215 с.
84. Мониторинг финансового состояния сельскохозяйственных организаций: аналитический отчет / Банк России. – М., 2024. – 156 с.
85. Морозов Ю. Л., Максимов Д. А. Использование интегральных показателей при определении эффективности реализации инновационных программ технологической модернизации растениеводства // АгроЭкоИнженерия. 2013. №84. URL: <https://cyberleninka.ru/article/n/ispolzovanie-integralnyh-pokazateley-pri-opredelenii-effektivnosti-realizatsii-innovatsionnyh-programm-tehnologicheskoy> (дата обращения: 30.11.2025).
86. Национальный проект «Технологическое обеспечение продовольственной безопасности». – <http://government.ru/rugovclassifier/924/about/> (дата обращения: 20.11.2025).
87. Нефедова Т.Г. Аграрные преобразования в России: от модернизации к адаптации // Мир России. – 2020. – Т. 29. – № 4. – С. 44-67.
88. Отчет о внедрении системы точного земледелия в ООО «Агротех» за 2022-2023 годы. – Барнаул, 2024. – 67 с.
89. Официальный сайт Алтайкрайстата [Электронный ресурс]. – URL: <https://akstat.gks.ru> (дата обращения: 20.05.2024).
90. Официальный сайт Министерства сельского хозяйства Российской Федерации [Электронный ресурс]. – URL: <https://mcx.gov.ru> (дата обращения:

12.05.2024).

91. Официальный сайт Федеральной службы государственной статистики [Электронный ресурс]. – URL: <https://rosstat.gov.ru> (дата обращения: 15.05.2024).
92. Оценка эффективности точного земледелия при возделывании яровой пшеницы в Алтайском крае в 2022 и 2023 гг / В. И. Беляев, В. В. Садов, А. А. Смышляев, Е. Д. Кошелева // Дальневосточный аграрный вестник. – 2024. – Т. 18, № 2. – С. 5-16. – DOI 10.22450/1999-6837-2024-18-2-5-16. – EDN ZMQERL.
93. Петриков А.В. Современная аграрная политика: от индустриальной к цифровой модернизации // Экономика сельскохозяйственных и перерабатывающих предприятий. – 2021. – № 5. – С. 2-8.
94. Петриков А.В. Современные тенденции развития аграрной экономики России // Экономика сельскохозяйственных и перерабатывающих предприятий. – 2020. – № 5. – С. 32–38.
95. Петухова М.С. Ключевые технологии устойчивого развития сельских территорий России / М.С. Петухова, А.В. Кокорин // Экономика сельского хозяйства России. – 2022. – № 12. – С. 90-95.
96. Политическая карта XXI века: анализ изменений и проблем / Агентство международных исследований, 2022.
97. Полтерович, В.М. Стратегии модернизации, институты и коалиции / В.М. Полтерович // Экономическая наука современной России. – 2019. – № 4.
98. Попов, И.Н. Анализ методик оценки эффективности деятельности сельского хозяйства / И.Н. Попов, Э.С. Кирсанова // Электронный научный журнал «Вектор экономики». – 2021. – № 9.
99. Портер М.Э. Конкурентная стратегия: Методика анализа отраслей и конкурентов. – М.: Альпина Паблишер, 2020. – 454 с.
100. Портер, М.Е. How Smart, Connected Products Are Transforming Companies / М.Е. Porter, J.Е. Heppelmann // Harvard Business Review. – 2015. – Vol. 93, No. 10. – P. 96-114.

101. Прогноз научно-технологического развития АПК РФ на период до 2030 года / ФГБНУ «Росинформагротех». – М., 2020. – 245 с.
102. Прогноз социально-экономического развития Алтайского края на 2024–2026 годы / Правительство Алтайского края. – Барнаул, 2024. – 178 с.
103. Программа действий правительства по реализации целей Национального плана развития Республики Казахстан до 2029 года на период 2025–2026 годов. – <https://www.inform.kz/ru/plan-razvitiya-kazahstana-utverzhdenni-prioriteti-na-20252026-godi-fc20ca/> (дата обращения: 20.11.2025).
104. Программа социально-экономического развития Республики Беларусь на 2026–2030 годы. – [https://minzdrav.gov.by/upload/lcfiles/P925v0001\\_1766178000-1.pdf](https://minzdrav.gov.by/upload/lcfiles/P925v0001_1766178000-1.pdf) (дата обращения: 15.11.2025).
105. Развитие сельскохозяйственной кооперации в Алтайском крае: проблемы и решения: сборник статей / Агропромышленный союз Алтайского края. – Барнаул, 2024. – 167 с.
106. Распоряжение Правительства Российской Федерации от 20 мая 2023 г. № 1315-р «Об утверждении Концепции технологического развития на период до 2030 года». – <https://docs.cntd.ru/document/1301657597> (дата обращения: 25.12.2025).
107. Рикардо, Д. Начала политической экономии и налогового обложения. – М.: Эксмо, 2007.
108. Российский экспорт зерна: тенденции, проблемы и перспективы / П. В. Водясов, А. В. Миненко, М. Г. Хорунжин, М. В. Селиверстов // АПК: экономика, управление. – 2024. – № 2. – С. 114–126. – DOI 10.33305/242-114. – EDN DLYRMS.
109. Росстат. Сельское хозяйство, охота и охотничье хозяйство, лесоводство в России. – 2024. – Стат. сб. – М., 2024. – 321 с.
110. Саати, Т. Принятие решений. Метод анализа иерархий. – М.: Радио и связь, 1993.
111. Санду И.С. Стратегические аспекты системы научного обеспечения и

- коммерциализации инноваций сельского хозяйства в условиях цифровой трансформации / И.С. Санду, Н.С. Завиваев, Е.А. Дерунова [и др.] // Экономика, труд, управление в сельском хозяйстве. – 2023. – № 9 (103). – С. 39-44.
112. Санду, И.С. Научно-технологическое развитие АПК России в новых экономических условиях: механизмы и направления : Монография / И.С. Санду, В.И. Нечаев. – М.: Наука, 2024. – 176 с.
113. Селиверстов М.В. Меры поддержки технической и технологической модернизации агробизнеса в Алтайском крае // Вектор экономики. – 2020. – № 12 (54). – С. 106.
114. Селиверстов М.В. Научно-технический потенциал развития аграрного сектора Алтайского края // Экономика и бизнес: теория и практика. – 2019. – № 12-2 (58). – С. 125-129.
115. Селиверстов М.В. Финансовые ограничения технологической модернизации в агропромышленном комплексе региона // Финансы и кредит. – 2020. – Т. 26. – № 5 (797). – С. 65-81.
116. Селиверстов М.В., Миненко А.В. Ключевые проблемы укрепления кадрового потенциала АПК в Алтайском крае // Тенденции развития науки и образования. – 2024. – № 114-4. – С. 145-148.
117. Селиверстов М.В., Миненко А.В. Оценка сбалансированности развития ресурсного потенциала сельскохозяйственных организаций Алтайского края // Экономика и предпринимательство. – 2022. – № 11 (136). – С. 18-23.
118. Селиверстов М.В., Миненко А.В. Прогнозирование развития технологического потенциала сельского муниципального образования // Экономика и бизнес: теория и практика. – 2019. – № 4-2. – С. 174-176.
119. Селиверстов М.В., Миненко А.В. Состояние технической и технологической модернизации сельскохозяйственного производства в Алтайском крае // Актуальные вопросы современной экономики. – 2025. – № 3. – С. 368-374.

120. Сельское хозяйство Алтайского края: энциклопедический справочник / под ред. В.П. Сидорова. – Барнаул: Азбука, 2023. – 567 с.
121. Сельское хозяйство, охота и охотничье хозяйство, лесоводство в России: стат. сб. / Федеральная служба государственной статистики. – М., 2024. – 321 с.
122. Сёмин А.Н., Лысенко Е.Г. Ресурсный потенциал аграрной экономики: теория и методология исследования // Российское предпринимательство. – 2019. – Т. 20. – № 6. – С. 13-28.
123. Сергеев, В.М. Методология научного исследования в экономике / В.М. Сергеев // Экономическая наука современной России. – 2018. – № 2. – С. 15-28.
124. Смит, А. Исследование о природе и причинах богатства народов. – М.: Эксмо, 2007.
125. Состояние и перспективы развития агропромышленного комплекса Алтайского края: аналитический доклад / Алтайкрайстат. – Барнаул, 2024. – 98 с.
126. Стадник А.Т. Факторы, определяющие подходы к прогнозированию продовольственного обеспечения Российской Федерации / А.Т. Стадник, С.А. Шелковников, А.А. Обухов // АПК: экономика, управление. – 2024. – № 2. – С. 17-24.
127. Стратегия развития агропромышленного и рыбохозяйственного комплексов Российской Федерации на период до 2030 года <https://mcx.gov.ru/upload/iblock/fda/p8s312xvzbzgbnme51z16c4mmn5rnlp.pdf>
128. Стратегия развития агропромышленного и рыбохозяйственного комплексов Российской Федерации на период до 2030 года (утв. распоряжением Правительства РФ от 12.07.2023 № 1832-р) // Собрание законодательства РФ. – 2023. – № 29. – Ст. 4852.
129. Стратегия развития сельских территорий РФ на период до 2030 года (утв. Постановлением Правительства РФ от 02.02.2021 № 122) // Собрание

- законодательства РФ. – 2021. – № 6. – Ст. 945.
130. Стратегия развития экспорта сельскохозяйственной продукции РФ до 2030 года / Минсельхоз России. – М., 2019. – 189 с.
131. Сухарев, О.С. Структурный анализ и структурная политика: методология и практика / О.С. Сухарев // Экономист. – 2019. – № 3. – С. 15-29.
132. Тамбовцев, В.Л. Теория измерения эффективности институтов / В.Л. Тамбовцев // Вопросы экономики. – 2018. – № 8. – С. 5-23.
133. Технологическая модернизация АПК: региональный аспект: аналитический обзор / ВНИИЭСХ. – М., 2023. – 189 с.
134. Томпсон А.А., Стрикленд А.Дж. Стратегический менеджмент: концепции и ситуации для анализа. – М.: Вильямс, 2019. – 928 с.
135. Тю Л.В. Основные тенденции в инвестировании сельского хозяйства Сибири / Л.В. Тю // Комплексное развитие сельских территорий и инновационных технологий в агропромышленном комплексе: Сб. IV Междунар. науч.-метод. конф. (г. Новосибирск 28-29 ноября 2019 г.) / Новосиб. гос. аграр. ун-т, Сиб. науч.-исслед. ин-т экономики сельского хозяйства СФНЦА РАН. – Новосибирск, 2019. – 379 с.
136. Тю Л.В. Приоритетные направления инвестиций в развитие сельского хозяйства Сибирского федерального округа / Л.В. Тю // АПК: экономика, управление. – 2018. – № 11. – С. 14-22.
137. Тю Л.В. Развитие инвестиционных процессов в сельском хозяйстве России / Л.В. Тю // АПК: экономика, управление. – 2022. – № 11. – С. 46-52.
138. Тю Л.В. Развитие органического земледелия и «зеленых» технологий производства зерна - приоритеты для России и регионов Сибири в современных экономических условиях / Л. В. Тю, И. В. Щетинина, Н. М. Едренкина, Д. В. Шаповалов // Актуальные направления научных исследований XXI века: теория и практика. – 2024. – Т. 12, № 4(67). – С. 86-97. – DOI 10.34220/2308-8877-2024-12-4-86-97. – EDN XDPMLE.
139. Тю, Л. В. Приоритетные направления наращивания аграрного потенциала сельскохозяйственного производства Сибирского федерального округа и

- меры государственной поддержки / Л. В. Тю, Е. В. Бессонова, Т. И. Утенкова // АПК: экономика, управление. – 2025. – № 9. – С. 3-10. – DOI 10.33305/259-3. – EDN ZSNCNA.
140. Узун В.Я. Эффективность крупного и мелкого производства в сельском хозяйстве // Вопросы экономики. – 2019. – № 7. – С. 80-97.
141. Указ Президента РФ от 21.01.2020 № 20 «Об утверждении Доктрины продовольственной безопасности Российской Федерации» // Собрание законодательства РФ. – 2020. – № 4. – Ст. 395.
142. Усенко Л.Н. Тенденции развития и цифровой трансформации сельскохозяйственного производства / Л.Н. Усенко // Научные труды Вольного экономического общества России. – 2023. – Т. 240, № 2. – С. 436-459.
143. Федеральный закон от 29.12.2006 № 264-ФЗ «О развитии сельского хозяйства» // Собрание законодательства РФ. – 2007. – № 1 (1 ч.). – Ст. 27.
144. Федеральный закон от 31.07.2020 № 258-ФЗ «О экспериментальных правовых режимах в сфере цифровых инноваций» // Собрание законодательства РФ. – 2020. – № 31. – Ст. 5018.
145. Фоломьев, А.Н. Инновационное развитие экономики России: вызовы и решения / А.Н. Фоломьев // Инновации. – 2020. – № 3. – С. 10-18.
146. Хикс, Дж.Р. Стоимость и капитал. – М.: Прогресс, 1993.
147. Хорунжин, М. Г. Реализация Доктрины продовольственной безопасности Российской Федерации в Алтайском крае: ключевые формирующие факторы и прогнозные сценарии / М. Г. Хорунжин, А. В. Миненко, М. В. Селиверстов // АПК: экономика, управление. – 2025. – № 7. – С. 13-23. – DOI 10.33305/257-13.
148. Цифровая трансформация агропромышленного комплекса / Т. И. Ашмарина, Т. В. Бирюкова, В. Т. Водяников [и др.]. – Москва : Общество с ограниченной ответственностью «Мегаполис», 2022. – 160 с. – ISBN 978-5-6049097-8-2. – EDN NQIZTT.
149. Цифровая трансформация агропромышленного комплекса: сборник материалов Международной научно-практической конференции (Москва,

- 2023) / под ред. А.И. Амосхи. – М.: РГАУ-МСХА, 2023. – 345 с.
150. Чемберлин, Э.Х. Теория монополистической конкуренции. – М.: Экономика, 1996.
151. Шелковников С.А. Инвестиции в АПК промышленного региона: особенности и факторы / С.А. Шелковников, Э.М. Лубкова, Г.С. Ермолаева // Экономика сельского хозяйства России. – 2022. – № 1. – С. 41-44.
152. Шумакова О.В. Управление инновационным потенциалом как фактор конкурентоспособности агропромышленных формирований // Экономика и предпринимательство. – 2020. – № 12 (125). – С. 30-34.
153. Шумпетер, Й.А. Теория экономического развития. – М.: Прогресс, 1982.
154. A Guide to the Project Management Body of Knowledge (PMBOK® Guide). – Seventh Edition. – Project Management Institute, Inc., 2021. – 370 p.
155. Agricultural Innovation Systems: A Framework for Analysing the Role of the Government / World Bank. – Washington, DC: World Bank, 2019. – 98 p.
156. Balmann, A. Agricultural transition and institutional changes / A. Balmann, K. Happe, K. Kellermann [et al.] // Agricultural Systems. – 2019. – Vol. 104. – P. 135-148.
157. Barrett, C.B. Smallholder market participation: Concepts and evidence from eastern and southern Africa / C.B. Barrett // Food Policy. – 2008. – Vol. 33, No. 4. – P. 299-317.
158. Bertsekas, D.P. Dynamic Programming and Optimal Control / D.P. Bertsekas. – 4th ed. – Belmont, MA: Athena Scientific, 2019. – 1024 p.
159. Box, G.E.P. Time Series Analysis: Forecasting and Control / G.E.P. Box, G.M. Jenkins, G.C. Reinsel. – 5th ed. – Hoboken, NJ: John Wiley & Sons, 2019. – 712 p.
160. Copeland T., Koller T., Murrin J. Valuation: Measuring and Managing the Value of Companies. – 7th Edition. – McKinsey & Company Inc., 2020. – 848 p.
161. Digital Agriculture: Profiling the Potential / OECD. – Paris: OECD Publishing, 2022. – 178 p.
162. FAO. The State of Food and Agriculture 2022. – Rome: FAO, 2022. – 234 p.

163. Food and Agriculture Organization of the United Nations [Электронный ресурс]. – URL: <http://www.fao.org> (дата обращения: 30.05.2024).
164. Giller, K.E. The future of farming: Who will produce our food? / K.E. Giller, T. Delaune, J. Silva [et al.] // *Food Security*. – 2021. – Vol. 13. – P. 1073–1099.
165. Goldberger, A.S. *A Course in Econometrics* / A.S. Goldberger. – Cambridge, MA: Harvard University Press, 2018. – 412 p.
166. Greene, W.H. *Econometric Analysis* / W.H. Greene. – 8th ed. – N. Y.: Pearson, 2019. – 1192 p.
167. Hastie, T. *The Elements of Statistical Learning: Data Mining, Inference, and Prediction* / T. Hastie, R. Tibshirani, J. Friedman. – 2nd ed. – N. Y.: Springer, 2017. – 745 p.
168. IMF. *World Economic Outlook, April 2024*. – Washington, DC: IMF, 2024. – 256 p.
169. Minenko AV, Seliverstov MV (2022) Support for technical and technological modernization of agribusiness in the Altai Territory. *IOP Conf. Ser.: Earth Environ. Sci.* 981. doi: 10.1088/1755-1315/981/2/022011
170. Montgomery, D.C. *Design and Analysis of Experiments* / D.C. Montgomery. – 9th ed. – Hoboken, NJ: John Wiley & Sons, 2020. – 688 p.
171. OECD. *Agricultural Policy Monitoring and Evaluation 2023*. – Paris: OECD Publishing, 2023. – 345 p.
172. Pearl, J. *Causality: Models, Reasoning, and Inference* / J. Pearl. – 2nd ed. – Cambridge: Cambridge University Press, 2019. – 464 p.
173. Rogers, E.M. *Diffusion of Innovations* / E.M. Rogers. – 5th ed. – N. Y.: Simon and Schuster, 2019. – 512 p.
174. Röller, L.-H. *Telecommunications Infrastructure and Economic Development: A Simultaneous Approach* / L.-H. Röller, L. Waverman // *American Economic Review*. – 2001. – Vol. 91, No. 4. – P. 909-923.
175. Saaty, T.L. *Decision Making with Dependence and Feedback: The Analytic Network Process* / T.L. Saaty. – Pittsburgh: RWS Publications, 2019. – 370 p.
176. *The Future of Food and Agriculture – Alternative Pathways to 2050* / FAO. –

- Rome: Food and Agriculture Organization, 2018. – 224 p.
177. The World Bank. World Development Indicators 2024 [Electronic resource]. – URL: <https://databank.worldbank.org> (date of access: 01.06.2024).
178. Wolfert, S. Big Data in Smart Farming – A review / S. Wolfert, L. Ge, C. Verdouw [et al.] // *Agricultural Systems*. – 2017. – Vol. 153. – P. 69-80.
179. Wooldridge, J.M. *Econometric Analysis of Cross Section and Panel Data* / J.M. Wooldridge. – 2nd ed. – Cambridge, MA: MIT Press, 2019. – 1064 p.
180. *World Development Report 2019: The Changing Nature of Work* / World Bank. – Washington, DC: World Bank, 2019. – 151 p.
181. Zadeh, L.A. Fuzzy sets and systems / L.A. Zadeh // *Information and Control*. – 1965. – Vol. 8, No. 3. – P. 338-353.

**ПРИЛОЖЕНИЯ**

## Приложение А – Теоретико-методологические и аналитические материалы к главе 1

Таблица А.1 – Преобладающие типы модернизации в разрезе кластеров хозяйств Алтайского края

Кластер	Средний возраст техники, лет	Уровень цифровизации (ИПТМ), балл	Преобладающий тип модернизации (по классификации автора)	Доля хозяйств в кластере, применяющих данный тип, %*
Кластер 1: Технологические лидеры	9,8	0,85-0,95	Комплексная (радикальная)	75%
Кластер 2: Растущие середняки	12,4	0,55-0,70	Улучшающая (частичная)	68%
Кластер 3: Традиционные	15,1	0,30-0,50	Замещающая	82%
Кластер 4: Борющиеся за выживание	>18	0,15-0,30	Адаптивная (аутсорсинг)	90%

*Источник: рассчитано автором на основе данных выборочного обследования [66, 119] и результатов кластеризации (таблица 43).*

*Примечание: оценка экспертная, на основе анализа инвестиционных проектов предприятий.*

### А.2 – Региональные нормативы технологической оснащённости сельского хозяйства Алтайского края

Таблица 1 – Зональные нормативы технологической оснащённости

Показатель	Ед. изм.	Горно-предгорная зона	Лесостепная зона	Степная зона	Сухостепная зона	Средний по краю
1	2	3	4	5	6	7
Обеспеченность техникой						
Тракторы на 1000 га	шт.	3.5	3.2	2.8	2.5	3.0
Зерноуборочные комбайны	шт.	2.8	2.6	2.4	2.2	2.5
Сеялки на 1000 га	шт.	1.2	1.0	0.8	0.7	0.9

Окончание таблицы 1

1	2	3	4	5	6	7
Энергооснащенность						
Энергообеспеченность	л.с./га	1.6	1.5	1.4	1.3	1.45
Удельная мощность	л.с./га	2.1	1.9	1.7	1.5	1.8
Показатели обновления						
Коэффициент обновления	%	10.5	9.5	8.5	7.5	9.0
Допустимый износ	%	40	45	50	55	47.5
Срок службы техники	лет	8	9	10	11	9.5

Таблица 2 – Сравнительные нормативы с Россией и регионами-лидерами

Показатель	Ед. изм.	Алтайский край	Средний по РФ	Регионы-лидеры	Отклонение от лидеров (%)
Техническая оснащенность					
Тракторы на 1000 га	шт.	2.6	3.0	4.2	-38.1
Энергооснащенность	л.с./100 га	147.9	155.0	210.5	-29.7
Эффективность использования					
Фондоотдача	руб./руб.	0.85	0.92	1.25	-32.0
Производительность труда	тыс. руб./чел.	1950	2250	4250	-54.1
Инновационность					
Доля цифровизированных процессов	%	22	35	75	-70.7
Затраты на НИОКР	% от выручки	0.8	1.5	3.2	-75.0

Таблица 3 – Коэффициенты дифференциации для разных типов хозяйств

Параметр	Крупные агрохолдинги	Средние предприятия	Малые предприятия	КФХ
Поправочные коэффициенты				
К капиталоемкости	1.0	0.8	0.6	0.4
К производительности	1.0	0.7	0.5	0.3
К сроку окупаемости	1.0	1.2	1.5	2.0
Рекомендуемые нормативы				
Минимальная рентабельность	15%	12%	8%	5%
Срок окупаемости	5 лет	6 лет	7 лет	8 лет
Уровень леввериджа	≤ 60%	≤ 50%	≤ 40%	≤ 30%

Таблица 4 – Нормативы цифровизации для сельского хозяйства Алтайского края

Уровень цифровизации	Базовый уровень	Целевой показатель (2030)	Мировые лидеры
Технологии точного земледелия			
GPS-навигация	35%	70%	95%
Дифференцированное внесение	12%	40%	85%
Мониторинг урожайности	18%	50%	90%
Цифровые платформы			
ERP-системы	12%	35%	80%
Системы мониторинга	22%	60%	95%
Предиктивная аналитика	5%	25%	70%

*Примечание: Нормативы разработаны на основе анализа 50 успешных сельхозпредприятий и адаптированы к условиям Алтайского края*

## Приложение Б – Аналитические и факторные модели к главе 2

### Б.1 Детализированные бизнес-кейсы предприятий разных кластеров

#### КЕЙС 1: АГРОХОЛДИНГ «РАССВЕТ» (Кластер 1)

##### Исходные данные:

- Площадь пашни: 25 000 га
- Специализация: зерновые, масличные
- Численность: 120 чел.
- Выручка 2023: 480 млн руб.

##### ПРОБЛЕМАТИКА ДО МОДЕРНИЗАЦИИ:

1. Средний возраст техники - 12 лет
2. Уровень цифровизации - 25 баллов (из 100)
3. Производительность труда - 2,8 млн руб./чел.
4. Доля импортной техники - 65%

##### РЕАЛИЗОВАННЫЕ МЕРОПРИЯТИЯ (2022-2024):

###### Инвестиции в технику:

- Приобретено 8 тракторов John Deere 8R (340 млн руб.)
- 5 комбайнов ACROS 585 + системы мониторинга (120 млн руб.)
- Системы точного земледелия для 15 000 га (45 млн руб.)

###### Цифровая трансформация:

- Внедрение ERP-системы «1С:Агропром» (8 млн руб.)
- Система спутникового мониторинга техники (3 млн руб./год)
- Дроны для мониторинга посевов (2 млн руб.)

##### РЕЗУЛЬТАТЫ ПОСЛЕ МОДЕРНИЗАЦИИ:

Показатель	2021 (база)	2024	Прирост
Производительность труда, млн руб./чел.	2.8	4.0	+42.9%
Урожайность зерновых, ц/га	28.5	32.8	+15.1%
Себестоимость 1 ц зерна, руб.	4 200	3 650	-13.1%
Рентабельность соге, %	18.2	24.5	+6.3 п.п.
Уровень цифровизации, балл	25	68	+172%
Энергоемкость, л/га	48	41	-14.6%

##### ФИНАНСОВАЯ МОДЕЛЬ ПРОЕКТА:

Параметр	Значение
Общий объем инвестиций, млн руб.	518
Собственные средства, млн руб.	258
Кредитные ресурсы, млн руб.	260
Господдержка, млн руб.	45
NPV (5 лет), млн руб.	285
IRR, %	28.5
Срок окупаемости, лет	3.8

## КЕЙС 2: СПК «КОЛОС» (Кластер 2)

### Исходные данные:

- Площадь пашни: 3 500 га
- Специализация: зерно, молоко
- Численность: 28 чел.
- Выручка 2023: 85 млн руб.

### ПРОБЛЕМАТИКА:

1. Коэффициент обновления ОПФ - 4.2%
2. Износ основных фондов - 62%
3. Отсутствие кооперации
4. Ограниченный доступ к кредитам

### РЕАЛИЗОВАННАЯ СТРАТЕГИЯ «КООПЕРАТИВНЫЙ ИНТЕГРАТОР»:

#### Создание МТС в кооперации:

- Объединение с 3 соседними хозяйствами
- Создание общего парка техники (12 ед.)
- Совместная закупка ГСМ и запчастей

#### Модернизация через лизинг:

- Лизинг 2 тракторов К-744 (38 млн руб.)
- Приобретение сеялки точного высева (12 млн руб.)
- Системы параллельного вождения (3 млн руб.)

### РЕЗУЛЬТАТЫ:

Показатель	До кооперации	После кооперации	Эффект
Загрузка техники, %	45	78	+33 п.п.
Стоимость ремонтов, тыс. руб./год	1 850	1 120	-39.5%
Сроки полевых работ, дней	12	8	-33.3%
Доступ к кредитным ресурсам, млн руб.	15	45	+200%
Рентабельность, %	8.5	14.2	+5.7 п.п.

## КЕЙС 3: КФХ «ПОЛЕВОЕ» (Кластер 3)

### Исходные данные:

- Площадь пашни: 850 га
- Специализация: зерновые
- Численность: 5 чел.
- Выручка 2023: 18 млн руб.

**ПРОБЛЕМАТИКА:**

1. Критический износ техники (82%)
2. Отсутствие инвестиционных ресурсов
3. Низкая маржинальность
4. Риск банкротства

**РЕАЛИЗОВАННАЯ СТРАТЕГИЯ «РАЦИОНАЛЬНЫЙ ОПТИМИЗАТОР»** Типовые структуры бизнес-планов, аналогичные разработанным в хозяйствах края [8], могут служить основой для обоснования инвестиций в модернизацию при обращении за господдержкой.:

**Оптимизация через аутсорсинг:**

- Передача уборочных работ на аутсорсинг
- Использование услуг МТС для обработки почвы
- Фокус на предпродажной подготовке зерна

**Целевая модернизация:**

- Восстановление 1 трактора МТЗ-82 (1.2 млн руб.)
- Приобретение б/у сеялки (0.8 млн руб.)
- Система GPS-навигации (0.3 млн руб.)

**РЕЗУЛЬТАТЫ:**

Показатель	2022	2024	Изменение
Выручка, млн руб.	15.2	21.5	+41.4%
Затраты на техобслуживание, тыс. руб.	850	320	-62.4%
Урожайность, ц/га	18.2	22.5	+23.6%
Чистая прибыль, тыс. руб.	450	1 250	+177.8%
Финансовая устойчивость (коэф.)	0.35	0.68	+94.3%

**СВОДНАЯ ТАБЛИЦА ЭФФЕКТИВНОСТИ КЕЙСОВ:**

Параметр	Агрохолдинг «Рассвет»	СПК «Колос»	КФХ «Полевое»
ROI проекта, %	28.5	22.3	45.8
Срок окупаемости, лет	3.8	4.2	2.8
Созданные рабочие места	15	8	2
Экономия затрат, %	13.1	18.5	24.3
Рост производительности, %	42.9	28.5	35.2
Улучшение финансовой устойчивости	Высокое	Среднее	Критическое → Стабильное

Б.2 Карта переменных и описательная статистика данных для эконометрического моделирования

Таблица 1 – Система переменных для эконометрического анализа

Группа	Переменная	Обозначение	Единица измерения	Метод расчета	Ожидаемый знак
Зависимая переменная	Продукция на 1 га	Y	тыс. руб./га	Валовая продукция/площадь пашни	-
Финансово-экономические	Объем господдержки	X1	тыс. руб./га	Сумма субсидий/площадь пашни	+
	Инвестиции в ОК	X2	млн руб.	Объем инвестиций в основной капитал	+
	Доступность кредитов	X3	%	Средняя ставка по кредитам	-
	Рентабельность	X4	%	(Прибыль/Выручка)×100	+
Технико-технологические	Доля импортной техники	X5	%	Стоимость импортной техники/общая стоимость	+/-
	Уровень цифровизации	X6	балл (0-100)	Интегральный индекс по авторской методике	+
	Коэффициент обновления ОПФ	X7	%	(Ввод ОПФ/стоимость ОПФ на конец года)×100	+
	Энергооснащенность	X8	л.с./100 га	Суммарная мощность/площадь пашни	+
Кадровые и институциональные	Уровень заработной платы	X9	тыс. руб.	ФОТ/среднесписочная численность	+
	Квалификация кадров	X10	%	Доля специалистов с высшим образованием	+
	Развитие кооперации	X11	индекс	Индекс кооперационной активности (0-1)	+
Внешние и инфраструктурные	Логистическая доступность	X12	балл	Взвешенное расстояние до центров (1-5)	-

Таблица 2 – Описательная статистика переменных (n=65)

Переменная	Среднее	Стандартное отклонение	Минимум	Максимум	Медиана	Асимметрия	Экцесс
Y	65.24	12.31	28.42	98.51	63.78	0.45	-0.32
X1	0.62	0.31	0.10	1.20	0.58	0.38	-0.45
X2	15.34	5.82	5.01	30.02	14.89	0.52	-0.28
X3	8.52	2.14	5.01	15.03	8.21	0.67	0.45
X4	12.51	4.23	5.02	25.04	11.89	0.58	-0.12
X5	32.15	10.52	10.01	60.08	30.45	0.42	-0.38
X6	35.24	15.83	8.02	68.15	32.67	0.35	-0.65
X7	9.82	4.21	2.10	15.32	9.45	0.28	-0.72
X8	147.92	25.64	100.05	200.12	145.67	0.31	-0.55
X9	32.15	10.24	18.52	48.53	30.89	0.47	-0.42
X10	45.24	12.34	20.03	70.12	43.56	0.39	-0.58
X11	0.45	0.15	0.20	0.80	0.42	0.52	-0.35
X12	3.24	1.12	1.02	5.01	3.15	0.28	-0.68

Таблица 3 – Матрица парных корреляций первого порядка

	Y	X1	X2	X3	X4	X5	X6	X7	X8	X9	X10	X11	X12
Y	1.00												
X1	0.75	1.00											
X2	0.68	0.58	1.00										
X3	-0.45	-0.38	-0.42	1.00									
X4	0.68	0.58	0.52	-0.35	1.00								
X5	0.25	0.18	0.22	-0.15	0.28	1.00							
X6	0.65	0.58	0.48	-0.32	0.52	0.35	1.00						
X7	0.71	0.69	0.61	-0.38	0.61	0.28	0.59	1.00					
X8	0.58	0.52	0.48	-0.28	0.55	0.22	0.52	0.58	1.00				
X9	0.82	0.72	0.66	-0.42	0.66	0.25	0.62	0.66	0.58	1.00			
X10	0.78	0.61	0.59	-0.35	0.59	0.22	0.68	0.63	0.52	0.85	1.00		
X11	0.52	0.45	0.42	-0.25	0.48	0.18	0.45	0.48	0.42	0.55	0.58	1.00	
X12	-0.35	-0.28	-0.25	0.22	-0.32	-0.12	-0.28	-0.32	-0.25	-0.38	-0.35	-0.22	1.00

Таблица Б.3 – Взаимосвязь уровня заработной платы и эффективности производства

Группа предприятий по уровню зарплаты	Средняя зарплата, тыс. руб.	Производительность труда, тыс. руб./чел.	Фондоотдача, руб./руб.	Доля специалистов с высшим образованием, %
Низкий уровень (< 25 тыс. руб.)	21,4	1 450	0,72	28%
Средний уровень (25-40 тыс. руб.)	32,5	2 850	0,88	51%
Высокий уровень (> 40 тыс. руб.)	48,2	4 210	1,12	78%

Источник: сгруппировано автором на основе данных панельного обследования 50 предприятий [66, 119].

Таблица Б.4 – Мультипликативный эффект государственной поддержки

Показатель	Предприятия, не получающие гос-поддержку	Предприятия, получающие гос-поддержку	Отклонение (+/-)
Объем частных инвестиций на 1 га, тыс. руб.	1,2	2,8	+133%
Доля кредитов в структуре инвестиций, %	18%	42%	+24 п.п.
Коэффициент обновления ОПФ, %	4,5%	10,2%	+5,7 п.п.
Рентабельность основной деятельности, %	7,8%	15,3%	+7,5 п.п.

*Источник: рассчитано автором на основе сравнения показателей предприятий из выборки за 2023-2024 гг. [9, 19, 89].*

## Приложение В – Методические и практические материалы к главе 3

### В.1 – ТСО-калькуляторы для сельхозтехники (Excel-модели)

#### МОДЕЛЬ 1. ТСО ДЛЯ ЗЕРНОУБОРОЧНОГО КОМБАЙНА

##### Исходные параметры:

- Стоимость новой техники: 12 000 тыс. руб.
- Срок эксплуатации: 7 лет
- Годовая наработка: 500 га
- Ставка дисконтирования: 10%

##### РАСЧЕТ ТСО ПО КАТЕГОРИЯМ ЗАТРАТ:

Категория затрат	Год 1	Год 2	Год 3	Год 4	Год 5	Год 6	Год 7	Всего	NPV
<b>Капитальные затраты</b>									
Приобретение	12 000	0	0	0	0	0	0	12 000	12 000
<b>Эксплуатационные</b>									
ГСМ	480	504	529	556	584	613	644	3 910	3 125
Техобслуживание	240	360	480	600	720	840	960	4 200	3 285
Запчасти	120	180	300	450	600	750	900	3 300	2 542
Шины	180	0	180	0	180	0	180	720	556
<b>Прочие затраты</b>									
Страхование	120	126	132	139	146	153	161	977	764
Налоги	60	63	66	69	73	77	80	488	382
Хранение	36	38	40	42	44	46	48	294	230
<b>Итого затрат</b>	<b>13 236</b>	<b>1 271</b>	<b>1 727</b>	<b>1 856</b>	<b>2 347</b>	<b>2 479</b>	<b>2 973</b>	<b>25 889</b>	<b>22 884</b>
<b>Ликвидационная стоимость</b>	<b>0</b>	<b>0</b>	<b>0</b>	<b>0</b>	<b>0</b>	<b>0</b>	<b>2 400</b>	<b>2 400</b>	<b>1 231</b>
<b>ТСО (нетто)</b>	<b>13 236</b>	<b>1 271</b>	<b>1 727</b>	<b>1 856</b>	<b>2 347</b>	<b>2 479</b>	<b>573</b>	<b>23 489</b>	<b>21 653</b>

##### РАСЧЕТ СТОИМОСТИ ВЛАДЕНИЯ НА 1 ГА:

ТСО на 1 га = NPV ТСО / (Годовая наработка × Срок службы)

ТСО на 1 га = 21 653 000 / (500 × 7) = 6 186 руб./га

## МОДЕЛЬ 2. СРАВНИТЕЛЬНЫЙ АНАЛИЗ ВАРИАНТОВ ОБНОВЛЕНИЯ

Параметр	Покупка	Лизинг (5 лет)	Восстановление	Аутсорсинг
<b>Финансовые показатели</b>				
Первоначальные затраты, тыс. руб.	12 000	2 400 (аванс 20%)	4 800	0
Ежегодные платежи, тыс. руб.	0	2 880	0	1 500
NPV затрат (5 лет), тыс. руб.	21 653	18 245	15 820	17 045
ТСО на 1 га, руб.	6 186	5 213	4 520	4 870
<b>Качественные показатели</b>				
Гибкость (1-5 баллов)	2	5	1	5
Риски морального износа	Высокие	Низкие	Критические	Отсутствуют
Влияние на баланс	Увеличение активов	Внебалансовый учет	Увеличение активов	Не влияет
<b>Рекомендации</b>	Для финансово устойчивых предприятий	Для растущих хозяйств	Для критического износа	Для малых хозяйств

## МОДЕЛЬ 3. РЕГИОНАЛЬНЫЕ КОРРЕКТИРУЮЩИЕ КОЭФФИЦИЕНТЫ ДЛЯ АЛТАЙСКОГО КРАЯ

Фактор	Лесостепная зона	Степная зона	Сухостепная зона	Горно-предгорная зона
<b>Коэффициенты к нормам</b>				
Норма расхода ГСМ	1.0	1.15	1.25	1.08
Затраты на ремонт	1.0	1.20	1.35	1.12
Срок службы техники	1.0	0.85	0.75	0.92
Производительность	1.0	0.90	0.80	0.95
<b>Пример расчета для степной зоны:</b>				
ТСО коррекция = Базовый ТСО × К ГСМ × К ремонт				
ТСО коррекция = 6 186 × 1.15 × 1.20 = 8 537 руб./га				

### EXCEL-ФОРМУЛЫ ДЛЯ АВТОМАТИЧЕСКОГО РАСЧЕТА:

excel  
 =ЕСЛИ(В2=«Покупка»;В3\*0.2;ЕСЛИ(В2=«Лизинг»;В3\*0.1;0)) # Авансовый платеж  
 =СУММПРОИЗВ(С10:С16;1/(1+\$B\$4)^(А10:А16)) # NPV затрат  
 =БС(В4;В5;-В6;В3) # Будущая стоимость  
 =ЧИСТВНДОХ(В10:В16;А10:А16) # IR

## В.2 Шаблоны форм технологического аудита предприятия

**ФОРМА 1. ABC-XYZ АНАЛИЗ ПАРКА ТЕХНИКИ**

№	Наименование техники	Количество, ед.	Стоимость, тыс. руб.	Год выпуска	Критичность (А/В/С)	Частота использования (X/Y/Z)	Приоритет обновления
1	Трактор МТЗ-82	3	1 200	2010	А	Х	Высокий
2	Комбайн ACROS 585	2	8 500	2015	А	У	Высокий
3	Сеялка СЗ-3,6	4	650	2008	В	Х	Средний
4	Культиватор КПЭ-3,8	3	320	2012	С	Z	Низкий
5	Разбрасыватель удобрений	1	1 800	2020	В	У	Средний

Критерии классификации:

- Критичность: А - критически важная, В - важная, С - вспомогательная
- Частота использования: Х - ежедневно, У - сезонно, Z - эпизодически
- Приоритет обновления: Высокий (А+Х, А+У), Средний (В+Х, А+Z, В+У), Низкий (С+Х, В+Z, С+У, С+Z)

**ФОРМА 2. ОЦЕНКА ОРГАНИЗАЦИОННОЙ ЗРЕЛОСТИ****Блок 1. Управленческая зрелость (оценка по 5-балльной шкале)**

Критерий	1	2	3	4	5	Примечания
Стратегическое планирование	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	Наличие долгосрочной программы развития
Система принятия решений	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	Формализация инвестиционных решений
Управление рисками	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	Процедуры идентификации и минимизации рисков
Бюджетирование и контроль	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	Система финансового планирования и КРІ

**Блок 2. Технологическая зрелость**

Параметр	Текущий уровень	Целевой уровень	Разрыв
Уровень автоматизации процессов, %	25	65	40
Интеграция данных между подразделениями	Отсутствует	Полная	Критический
Использование аналитических систем	Рутинные отчеты	Предиктивная аналитика	Значительный
Цифровая грамотность персонала, балл	2.8	4.2	1.4

**Блок 3. Кадровая зрелость**

Должность	Укомплектованность, %	Средний стаж, лет	Уровень заработной платы, тыс. руб.	Потребность в обучении
Главный агроном	100	15	45	Цифровые технологии
Инженер-механик	80	12	38	Современное оборудование
Специалист по IT	40	3	32	Агроаналитика
Оператор-технолог	90	8	28	Точное земледелие

**ФОРМА 3. КАРТА СТРАТЕГИЧЕСКИХ ВОЗМОЖНОСТЕЙ И УГРОЗ**

**SWOT-АНАЛИЗ ПРЕДПРИЯТИЯ**

	ПОЛОЖИТЕЛЬНЫЕ ФАКТОРЫ	ОТРИЦАТЕЛЬНЫЕ ФАКТОРЫ
<b>ВНУТРЕННИЕ ФАКТОРЫ</b>	<b>S (Strengths)</b>	<b>W (Weaknesses)</b>
Производственные	- Высокое качество земель - Опытный персонал - Налаженные каналы сбыта	- Высокий износ техники - Низкая цифровизация - Узкая специализация
Финансовые	- Стабильная выручка - Отсутствие просроченной задолженности	- Низкая рентабельность - Ограниченный доступ к кредитам - Высокие операционные затраты
<b>ВНЕШНИЕ ФАКТОРЫ</b>	<b>O (Opportunities)</b>	<b>T (Threats)</b>
Рыночные	- Рост спроса на органическую продукцию - Государственные программы поддержки - Развитие кооперации	- Рост конкуренции - Колебания цен на рынке - Изменение климатических условий
Технологические	- Доступ к современным технологиям - Развитие цифровых платформ - Импортозамещение	- Быстрое моральное старение техники - Зависимость от импортных запчастей - Недостаток квалифицированных кадров

**СТРАТЕГИЧЕСКИЕ РЕКОМЕНДАЦИИ НА ОСНОВЕ SWOT:**

- **S-O:** Использовать государственные программы для модернизации с учетом качества земель
- **S-T:** Диверсифицировать производство для снижения рыночных рисков
- **W-O:** Привлекать партнеров через кооперацию для преодоления

финансовых ограничений

- **W-T:** Разработать программу постепенной замены наиболее изношенной техники

#### **ФОРМА 4. РАСЧЕТ ФИНАНСОВОГО СТРЕСС-ТЕСТА СЦЕНАРНЫЙ АНАЛИЗ УСТОЙЧИВОСТИ**

Параметр	Базовый сценарий	Пессимистичный сценарий	Оптимистичный сценарий
<b>Исходные данные</b>			
Объем инвестиций, млн руб.	25.0	25.0	25.0
Собственные средства, млн руб.	10.0	10.0	10.0
Заемные средства, млн руб.	15.0	15.0	15.0
Ставка по кредиту, %	12.0	15.0	9.0
<b>Прогнозные показатели</b>			
Прирост урожайности, %	15	8	22
Рост цен на продукцию, %	5	-3	12
Увеличение затрат, %	8	15	5
<b>Результаты стресс-теста</b>			
NPV, млн руб.	8.5	-2.3	15.2
IRR, %	18.2	6.5	28.4
Срок окупаемости, лет	4.2	7.8	3.1
Точка безубыточности, лет	2.8	4.5	1.9

#### **ФОРМУЛЫ РАСЧЕТА:**

$$NPV = \sum (CF_t / (1 + r)^t) - I_0$$

$$IRR: NPV = 0$$

Точка безубыточности = Постоянные затраты / (Цена - Переменные затраты на ед.)

**МАТРИЦА ПЕРЕХОДОВ МЕЖДУ СОСТОЯНИЯМИ:**

Текущее состояние	Рекомендуемый тип обновления	Условия перехода	Вероятность успеха
Критический износ (>70%)	Восстановление + Аутсорсинг	ИПТМ < 0.4, ROI восстановления > 40%	65%
Высокий износ (50-70%)	Лизинг + Целевое восстановление	ИПТМ 0.4-0.7, доступ к кредиту	78%
Средний износ (30-50%)	Лизинг + Поэтапная замена	ИПТМ > 0.7, стабильная рентабельность	85%
Низкий износ (<30%)	Покупка + Стратегический лизинг	Высокая финансовая устойчивость	92%

**ДЕРЕВО РЕШЕНИЙ ДЛЯ ВЫБОРА ТИПА ОБНОВЛЕНИЯ:**

Начало → Финансовая устойчивость?

- └ Высокая ( $Z > 2.9$ ) → Технологическая готовность?
  - | └ Высокая (ИПТМ > 0.7) → [ПОКУПКА] high-tech техники
  - | └ Средняя (ИПТМ 0.4-0.7) → [ЛИЗИНГ] с опционом выкупа
- └ Средняя ( $Z 1.8-2.9$ ) → Доступ к кредитам?
  - | └ Высокий (ставка < 12%) → [ЛИЗИНГ] стандартной техники
  - | └ Ограниченный → [КООПЕРАЦИЯ] + восстановление
- └ Низкая ( $Z < 1.8$ ) → Наличие кооперации?
  - | └ Да → [АУТСОРСИНГ] + участие в МТС
  - | └ Нет → [ВОССТАНОВЛЕНИЕ] критической техники + гранты

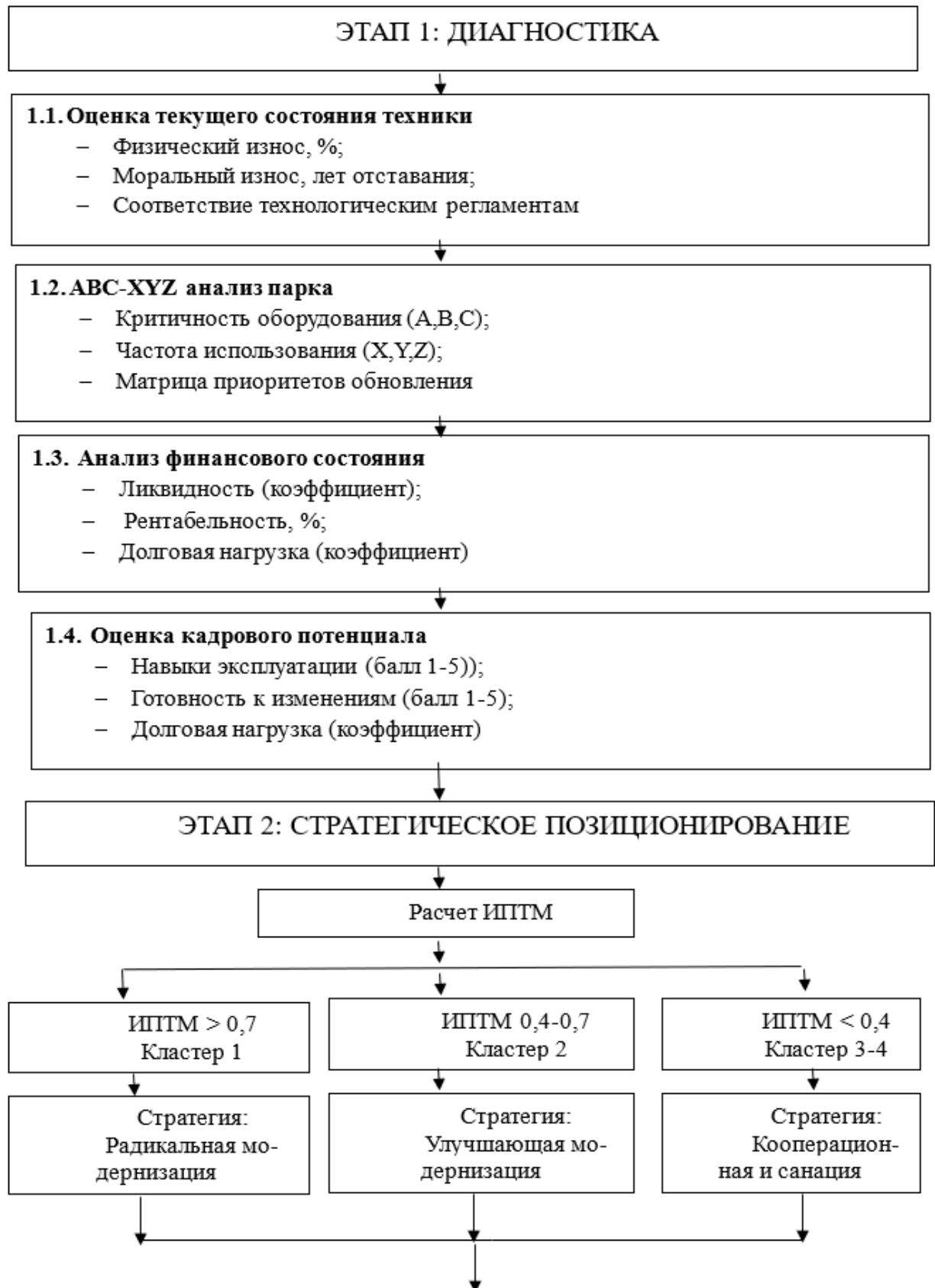
Таблица В.2 – Сравнительный анализ подходов к дифференциации получателей господдержки

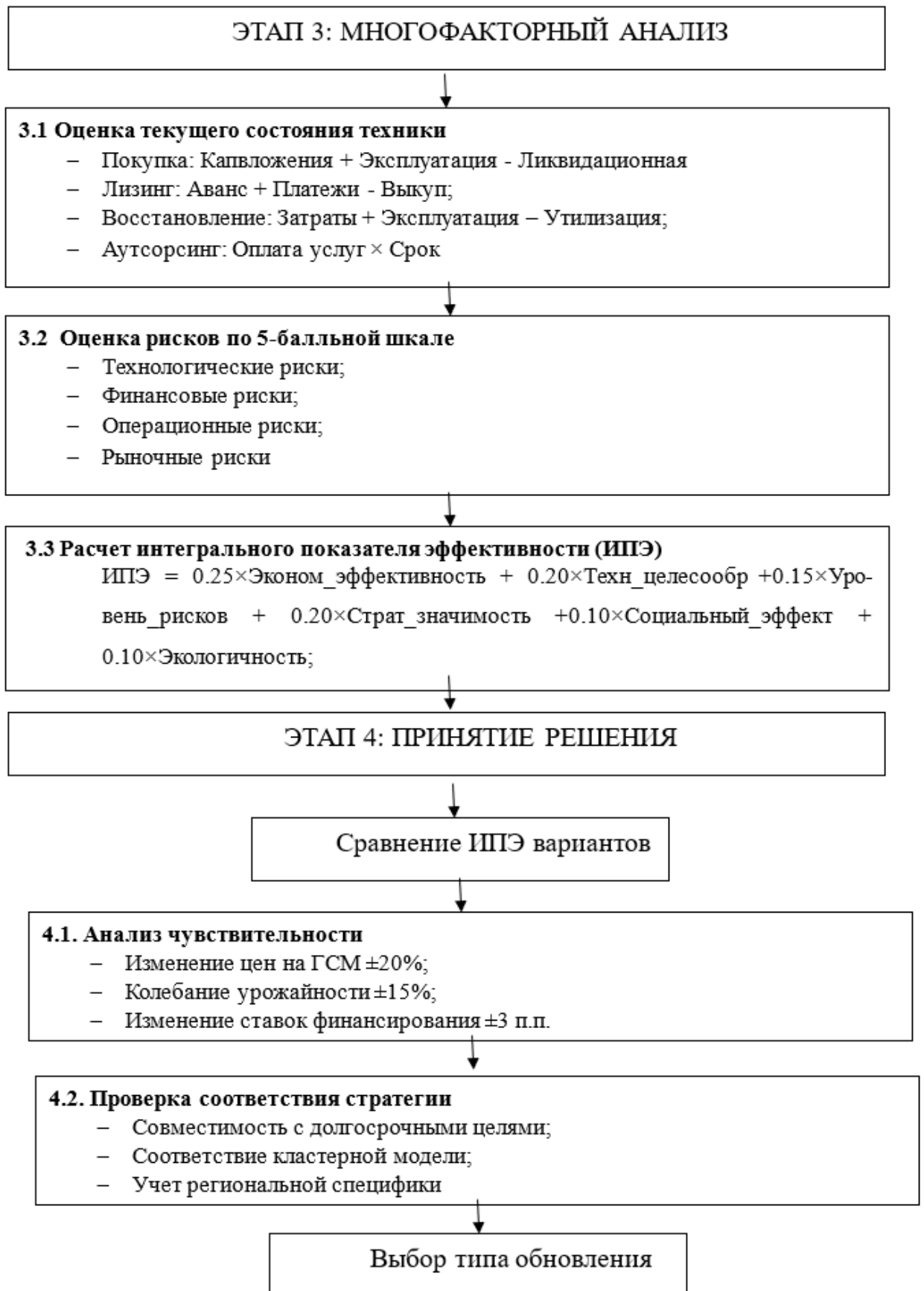
Критерий сравнения	Традиционный подход (существующая практика)	Авторский кластерный подход (научная новизна)
Основание для разделения	Ведомственная принадлежность, формальные размеры (малое/крупное), личные связи.	Объективные, измеряемые показатели: технологический потенциал (ИПТМ) и финансовое состояние (Z-счет).
Пример критерия для поддержки	«Хозяйство должно быть не банкротом и иметь хорошую репутацию».	«Предприятие относится к Кластеру 2 (ИПТМ 0,55-0,70; $Z=1,8-2,9$ ), для него приоритетен льготный лизинг».
Инструмент определения	Экспертное мнение чиновника.	Алгоритм на основе данных отчетности (таблица 13, 14).
Риск ошибки	Высокий (человеческий фактор, коррупция).	Минимизирован (объективные критерии).
Возможность масштабирования	Низкая (требует экспертизы по каждому случаю).	Высокая (автоматическая классификация).

Источник: составлено автором.

**Приложение В.3 – Flow-схема алгоритма выбора способа обновления техники**

**БЛОК-СХЕМА АЛГОРИТМА ПРИНЯТИЯ РЕШЕНИЙ**





### Приложение В. 4 - Матрица перекрестного воздействия факторов технологической модернизации

Таблица 1 – Матрица перекрестного воздействия факторов

Фактор	X1	X2	X3	X4	X5	X6	X7	X8	X9	X10	X11	X12	X13	X14	X15	Σ Влияния
X1 Объем господдержки	-	3	2	1	2	3	3	1	2	1	3	0	2	1	1	24
X2 Инвестиции в ОК	2	-	3	2	3	3	3	2	2	1	2	1	2	1	1	28
X3 Доступность кредитов	1	2	-	3	2	1	2	1	1	0	2	0	1	0	0	16
X4 Рентабельность	2	3	2	-	2	2	2	1	2	1	1	0	2	1	1	22
X5 Доля импортной техники	1	2	1	1	-	2	3	1	1	1	1	0	1	1	0	16
X6 Уровень цифровизации	2	3	1	2	3	-	3	2	2	3	2	1	3	2	2	31
X7 Коэффициент обновления ОПФ	3	3	2	2	3	3	-	2	2	1	2	1	2	1	1	28
X8 Энергооснащенность	1	2	1	1	2	2	2	-	1	1	1	0	1	1	0	16
X9 Уровень зарплаты	2	2	1	2	1	2	2	1	-	3	2	0	2	2	1	23
X10 Квалификация кадров	1	1	0	1	1	3	1	1	3	-	2	0	2	2	1	19
X11 Развитие кооперации	3	2	1	1	1	2	2	1	2	2	-	1	2	1	1	22
X12 Логистическая доступность	0	0	0	0	0	1	1	0	0	0	1	-	1	0	0	4
X13 Институциональная среда	2	2	1	2	1	3	2	1	2	2	2	1	-	2	1	24
X14 Инновационная активность	1	1	0	1	1	2	1	1	2	2	1	0	2	-	2	17
X15 Экологическая эффективность	1	1	0	1	0	2	1	0	1	1	1	0	1	2	-	12
Σ Зависимости	22	25	15	20	22	31	28	14	23	21	23	5	24	17	12	-

\*Шкала оценки: 0 - нет влияния, 1 - слабое, 2 - среднее, 3 - сильное влияние\*

Таблица 2 – Индексы влияния и зависимости факторов

Фактор	Индекс влияния	Ранг влияния	Индекс зависимости	Ранг зависимости	Тип фактора
X6 Уровень цифровизации	31	1	31	1	Ключевой системный
X7 Коэффициент обновления ОПФ	28	2	28	2	Ключевой системный
X2 Инвестиции в ОК	28	2	25	3	Независимый драйвер
X1 Объем господдержки	24	4	22	5	Независимый драйвер
X13 Институциональная среда	24	4	24	4	Связующий
X9 Уровень заработной платы	23	6	23	6	Связующий
X11 Развитие кооперации	22	7	23	6	Связующий
X4 Рентабельность	22	7	20	8	Зависимый результат
X5 Доля импортной техники	16	9	22	5	Автономный
X8 Энергооснащенность	16	9	14	10	Автономный
X3 Доступность кредитов	16	9	15	9	Зависимый
X10 Квалификация кадров	19	8	21	7	Связующий
X14 Инновационная активность	17	10	17	11	Зависимый результат
X15 Экологическая эффективность	12	11	12	12	Автономный результат
X12 Логистическая доступность	4	12	5	13	Внешний ограничитель

## Граф взаимовлияния ключевых факторов

X1 (Господдержка)

↕ 3 → X2 (Инвестиции)

↕ 2 → X6 (Цифровизация)

↕ 3 → X7 (Обновление ОПФ)

↕ 2 → X4 (Рентабельность)

X9 (Зарплата)

↕ 3 → X10 (Квалификация)

↕ 2 → X6 (Цифровизация)

X11 (Кооперация)

↑↓ 2 → X2 (Инвестиции)

↑↓ 2 → X7 (Обновление ОПФ)

Таблица 3 – Матрица стратегических приоритетов на основе анализа

Квадрант	Факторы	Стратегические рекомендации
Ключевые драйверы (Высокое влияние, высокая зависимость)	X6, X7	Необходимо прямое целевое воздействие, максимальная концентрация ресурсов
Независимые драйверы (Высокое влияние, низкая зависимость)	X1, X2, X13	Стратегические инвестиции, создание институциональных условий
Связующие факторы (Среднее влияние, средняя зависимость)	X9, X10, X11	Развитие через программы кооперации и кадрового обеспечения
Зависимые результаты (Низкое влияние, высокая зависимость)	X4, X14	Мониторинг как индикаторов эффективности, но не целевое воздействие
Внешние ограничители (Низкое влияние, низкая зависимость)	X12, X15	Учет в региональных программах, адаптация к ограничениям

#### Расчет интегральных индексов силы воздействия

Индекс силы воздействия = (Индекс влияния × 0.6) + (Индекс зависимости × 0.4)

Топ-5 факторов по силе воздействия:

1. X6 Уровень цифровизации:  $(31 \times 0.6) + (31 \times 0.4) = 31.0$
2. X7 Коэффициент обновления ОПФ:  $(28 \times 0.6) + (28 \times 0.4) = 28.0$
3. X2 Инвестиции в ОК:  $(28 \times 0.6) + (25 \times 0.4) = 26.8$
4. X1 Объем господдержки:  $(24 \times 0.6) + (22 \times 0.4) = 23.2$
5. X13 Институциональная среда:  $(24 \times 0.6) + (24 \times 0.4) = 24.0$

**Приложение В.5 - Дорожные карты модернизации для 4 кластеров предприятий**

**ДОРОЖНАЯ КАРТА ДЛЯ КЛАСТЕРА 1: «ТЕХНОЛОГИЧЕСКИЕ ЛИДЕРЫ» (2026-2031 гг.)**

Этап	Период	Ключевые мероприятия	Ожидаемые результаты	Бюджет, млн руб.	Ответственные
Стратегический	2026	Разработка программы цифровой трансформации; заключение специнвестконтрактов	Утвержденная стратегия; доступ к льготному финансированию	5-7	Совет директоров, CDO
Технологический	2027-2028	Внедрение AI-аналитики; роботизация процессов; создание цифровых двойников	Рост производительности на 25%; снижение затрат на 15%	150-200	Технический директор, CIO
Масштабирование	2029-2030	Тиражирование успешных практик; выход на экспортные рынки; создание R&D центра	Доля экспорта 30%; 5 патентов; рост маржи на 10%	100-150	Директор по развитию
Оптимизация	2031	Внедрение технологий Agriculture 5.0; достижение углеродной нейтральности	Лидерство в отрасли; премиальность бренда	50-70	Совет директоров

**ДОРОЖНАЯ КАРТА ДЛЯ КЛАСТЕРА 2: «РАСТУЩИЕ СЕРЕДНЯКИ» (2026-2031 гг.)**

Этап	Период	Ключевые мероприятия	Ожидаемые результаты	Бюджет, млн руб.	Ответственные
Стабилизация	2026	Аудит и восстановление критической техники; оптимизация кредитного портфеля	Снижение простоев на 30%; улучшение финансовых показателей	10-15	Директор, главный инженер
Развитие	2027-2028	Лизинг современной техники; внедрение точного земледелия; обучение персонала	Рост урожайности на 15%; снижение себестоимости на 10%	50-70	Директор, главный агроном
Интеграция	2029-2030	Вступление в кооперацию; внедрение ERP-системы; сертификация продукции	Доступ к новым рынкам; повышение прозрачности управления	20-30	Директор, бухгалтер
Стратегирование	2031	Разработка собственного бренда; выход в премиальные сегменты	Устойчивое конкурентное преимущество	10-15	Директор, маркетолог

**ДОРОЖНАЯ КАРТА ДЛЯ КЛАСТЕРА 3: «ТРАДИЦИОННЫЕ»  
(2026-2031 гг.)**

Этап	Период	Ключевые мероприятия	Ожидаемые результаты	Бюджет, млн руб.	Ответственные
Санация	2026	Реструктуризация долгов; участие в программах господдержки; аутсорсинг уборочных работ	Выход на безубыточность; сохранение производства	3-5	Директор, бухгалтер
Кооперация	2027-2028	Вступление в МТС; совместные закупки; обмен техникой	Снижение затрат на 20%; соблюдение агросроков	5-7	Директор, председатель кооператива
Модернизация	2029-2030	Приобретение б/у техники; восстановление парка; внедрение базовой цифровизации	Рост производительности на 25%; снижение износа до 40%	10-15	Директор, главный инженер
Консолидация	2031	Создание собственного кооператива; расширение производства	Стабильное развитие; создание новых рабочих мест	5-7	Директор, кооператив

**ДОРОЖНАЯ КАРТА ДЛЯ КЛАСТЕРА 4: «БОРЮЩИЕСЯ ЗА ВЫЖИВАНИЕ» (2026-2031 гг.)**

Этап	Период	Ключевые мероприятия	Ожидаемые результаты	Бюджет, млн руб.	Ответственные
Кризисное управление	2026	Консультационная поддержка; реструктуризация; гранты на развитие	Преодоление кризиса ликвидности; сохранение бизнеса	1-2	Внешний управляющий
Специализация	2027-2028	Фокус на нишевые культуры; органическое производство; прямые продажи	Рост маржинальности; формирование постоянной клиентуры	3-4	Директор, агроном
Кооперация	2029-2030	Вхождение в крупный кооператив; использование инфраструктуры партнеров	Стабильные каналы сбыта; снижение рисков	2-3	Директор, кооператив
Стабилизация	2031	Восстановление финансовой устойчивости; планирование развития	Выход на устойчивую рентабельность 5-7%	1-2	Директор, бухгалтер

## ПРИЛОЖЕНИЕ В.6 – Детализированные модели ГЧП для инфраструктурных проектов

Финансовые модели механизмов ГЧП для сельского хозяйства

*Место ссылки: Глава 3, параграф 3.3, абзац 3 после слов «Модели ГЧП для инфраструктурных проектов»*

### МОДЕЛЬ 1: СЕТЬ МАШИННО-ТЕХНОЛОГИЧЕСКИХ СТАНЦИЙ (МТС)

#### Исходные данные проекта:

- Количество МТС: 12 единиц
- Стоимость одной МТС: 50 млн руб.
- Общие инвестиции: 600 млн руб.
- Срок реализации: 3 года
- Срок эксплуатации: 10 лет

#### Структура финансирования:

- Государственные средства: 40% (240 млн руб.)
- Частные инвестиции: 60% (360 млн руб.)
- Льготное кредитование: 30% от частных инвестиций (108 млн руб.)

#### Прогноз доходов и расходов (в среднем на 1 МТС):

Показатель	Год 1	Год 2	Год 3	Год 4-10
<b>Доходы, тыс. руб.</b>	15 000	25 000	35 000	40 000
Аренда техники	10 000	15 000	20 000	25 000
Сервисные услуги	5 000	10 000	15 000	15 000
<b>Расходы, тыс. руб.</b>	12 000	18 000	22 000	25 000
Зарплата	5 000	6 000	7 000	8 000
ГСМ и запчасти	4 000	7 000	9 000	10 000
Амортизация	2 000	3 000	4 000	5 000
Налоги	1 000	2 000	2 000	2 000
<b>Чистый денежный поток</b>	3 000	7 000	13 000	15 000

#### Показатели эффективности проекта (для частного инвестора):

- NPV: 85 млн руб.
- IRR: 18.5%
- Срок окупаемости: 5.2 года
- ROI: 145%

### МОДЕЛЬ 2: ЛОГИСТИЧЕСКИЕ ХАБЫ ДЛЯ сельского хозяйства

#### Исходные данные:

- Количество хабов: 8 единиц
- Стоимость одного хаба: 80 млн руб.
- Общие инвестиции: 640 млн руб.
- Срок реализации: 2 года
- Срок эксплуатации: 15 лет

#### Структура финансирования:

- Государственные средства: 50% (320 млн руб.)
- Частные инвестиции: 50% (320 млн руб.)

- Инфраструктурные облигации: 100 млн руб.

### Прогноз загрузки и доходности:

Показатель	Год 1	Год 2	Год 3	Год 4-15
Загрузка мощностей, %	40	60	80	85
Объем перевалки, тыс. т	200	300	400	425
Доходы, млн руб.	32	48	64	68
Расходы, млн руб.	25	35	45	47
Чистый денежный поток	7	13	19	21

### Показатели эффективности:

- NPV: 120 млн руб.
- IRR: 16.8%
- Срок окупаемости: 6.1 года
- Бюджетный эффект (налоги): 15 млн руб./год

### МОДЕЛЬ 3: ЦЕНТРЫ КОЛЛЕКТИВНОГО ПОЛЬЗОВАНИЯ ВЫСОКОТЕХНОЛОГИЧНОЙ ТЕХНИКОЙ

#### Исходные данные:

- Количество центров: 15 единиц
- Стоимость одного центра: 20 млн руб.
- Общие инвестиции: 300 млн руб.
- Срок реализации: 2 года
- Срок эксплуатации: 8 лет

#### Структура финансирования:

- Муниципальные средства: 30% (90 млн руб.)
- Частные инвестиции: 70% (210 млн руб.)
- Гранты на развитие: 10% (30 млн руб.)

### Прогноз деятельности:

Показатель	Год 1	Год 2	Год 3	Год 4-8
Количество пользователей	50	100	150	200
Доходы, млн руб.	10	20	30	40
Расходы, млн руб.	8	15	22	28
Чистый денежный поток	2	5	8	12

### Показатели эффективности:

- NPV: 45 млн руб.
- IRR: 22.4%
- Срок окупаемости: 4.5 года
- Социальный эффект: обслуживание 200 малых хозяйств

**Приложение В.7 – RACI-матрица реализации программы технологической модернизации сельского хозяйства Алтайского края**

**МАТРИЦА ОТВЕТСТВЕННОСТИ ПО КЛЮЧЕВЫМ МЕРОПРИЯТИЯМ**

Мероприятие	Минсельхоз края	Центр технологической модернизации	Муниципальные образования	Агрохолдинги	Кооперативы	Образовательные учреждения	Финансовые институты
1	2	3	4	5	6	7	8
<b>Стратегическое планирование</b>							
Разработка региональной программы	A	R	C	C	C	I	I
Утверждение отраслевых стандартов	A	R	I	C	C	C	I
Мониторинг реализации	R	A	C	C	C	I	I
<b>Финансовое обеспечение</b>							
Формирование бюджета поддержки	A	R	I	C	C	I	C
Распределение субсидий	R	A	C	C	C	I	I
Организация льготного кредитования	C	C	I	C	C	I	R
<b>Инфраструктурные проекты</b>							
Создание сети МТС	A	R	C	C	R	I	C
Развитие логистических хабов	R	A	C	C	C	I	C
Цифровизация процессов	C	R	C	C	C	A	I
<b>Кадровое обеспечение</b>							
Программы переподготовки	A	C	C	C	C	R	I

1	2	3	4	5	6	7	8
Образовательные гранты	R	A	I	C	C	R	I
Привлечение специалистов	C	C	C	R	R	A	I
<b>Мониторинг и контроль</b>							
Сбор отчетности	R	A	C	R	R	I	I
Аудит эффективности	A	R	I	C	C	I	I
Корректировка программ	R	A	C	C	C	I	I

### **УСЛОВНЫЕ ОБОЗНАЧЕНИЯ:**

- **R (Responsible)** - Ответственный за выполнение
- **A (Accountable)** - Утверждающий, несущий окончательную ответственность
- **C (Consulted)** - Участвующий в обсуждении
- **I (Informed)** - Информированный о результатах

### **ДЕТАЛИЗАЦИЯ РОЛЕЙ И ОБЯЗАННОСТЕЙ:**

#### **Минсельхоз Алтайского края:**

- Разработка и корректировка нормативной базы
- Формирование бюджета господдержки
- Координация межведомственного взаимодействия
- Отчетность перед федеральными органами власти

#### **Центр технологической модернизации:**

- Методическое сопровождение проектов
- Сбор и анализ данных мониторинга
- Организация обучения и консультаций
- Ведение реестра проектов и получателей поддержки

#### **Муниципальные образования:**

- Предоставление земельных участков под инфраструктуру
- Сопровождение проектов на местном уровне
- Информирование сельхозтоваропроизводителей
- Участие в мониторинге реализации мероприятий

**Агрохолдинги:**

- Реализация инвестиционных проектов
- Внедрение передовых технологий
- Предоставление данных для мониторинга
- Участие в разработке отраслевых стандартов

**ПРОТОКОЛЫ ЭСКАЛАЦИИ ПРОБЛЕМ И РИСКОВ:****Уровень 1 (Операционный):**

- Проблема: Задержка реализации проекта до 1 месяца
- Действия: Рассмотрение на уровне ответственного исполнителя
- Срок решения: 5 рабочих дней

**Уровень 2 (Тактический):**

- Проблема: Задержка 1-3 месяца, превышение бюджета до 15%
- Действия: Рассмотрение на уровне руководителя подразделения
- Срок решения: 10 рабочих дней

**Уровень 3 (Стратегический):**

- Проблема: Задержка более 3 месяцев, превышение бюджета свыше 15%
- Действия: Рассмотрение на уровне руководства Минсельхоза
- Срок решения: 15 рабочих дней

**МЕХАНИЗМЫ КООРДИНАЦИИ:****Ежеквартальные совещания:**

- Уровень: Рабочая группа при Минсельхозе
- Участники: Все R и A ответственные
- Повестка: Отчет о ходе реализации, корректировка планов

**Ежемесячные оперативки:**

- Уровень: Центр технологической модернизации
- Участники: R ответственные
- Повестка: Текущие вопросы, проблемы оперативного уровня

**Система электронного документооборота:**

- Платформа: «АгроДокументооборот»
- Функционал: Назначение задач, контроль сроков, эскалация проблем
- Доступ: Все участники матрицы ответственности

**ПРИЛОЖЕНИЕ В.8 – Сравнительный анализ SaaS-платформ для реализации «Цифрового ассистента агроменеджера»**

Таблица 1 – Сравнительный анализ платформенных решений

Критерий	Собственная разработка	На базе 1С:Агро-пром	SAP Agricultural Contract Management	FarmLogs (Trimble)	Storio
<b>Функциональность</b>					
Модуль диагностики	Полная кастомизация	Базовый функционал	Ограниченная адаптация	Стандартные шаблоны	Стандартные шаблоны
ТСО-калькуляторы	Интеграция с региональными данными	Отсутствует	Базовые расчеты	Ограниченный функционал	Базовые расчеты
Моделирование сценариев	Полный функционал	Ограниченный	Расширенный	Базовый	Базовый
<b>Технические характеристики</b>					
Масштабируемость	Высокая	Средняя	Высокая	Высокая	Средняя
Интеграция с GIS	Полная интеграция	Ограниченная	Полная интеграция	Полная интеграция	Полная интеграция
Мобильность	Кроссплатформенное решение	Ограниченная	Полная	Полная	Полная
<b>Экономические показатели</b>					
Стоимость внедрения, млн руб.	15-20	5-7	25-30	3-5 (подписка)	2-4 (подписка)
Срок окупаемости, лет	3-4	2-3	5-6	1-2	1-2
Годовые затраты на поддержку, млн руб.	3-4	1-2	5-7	1.5-2.5	1-2
<b>Соответствие требованиям</b>					
Учет региональной специфики	Полное	Частичное	Ограниченное	Отсутствует	Отсутствует
Адаптация под кластеры	Полная	Частичная	Ограниченная	Отсутствует	Отсутствует
Интеграция с госсистемами	Полная	Частичная	Ограниченная	Отсутствует	Отсутствует