

**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))

**АВТОРЕФЕРАТ**

диссертации на соискание ученой степени  
кандидата экономических наук

Работа выполнена в Сибирском научно-исследовательском институте экономики сельского хозяйства федерального государственного бюджетного учреждения науки Сибирского федерального научного центра агробιοтехнологий Российской академии наук

Научный кандидат экономических наук, доцент  
руководитель: Миненко Алексей Васильевич

Официальные Волкова Елена Александровна,  
оппоненты: доктор экономических наук, доцент,  
Федеральное государственное бюджетное научное учреждение  
Федеральный научный центр «Всероссийский научно-исследовательский институт сои», директор

Эссауленко Дмитрий Владимирович,  
доктор экономических наук, доцент, Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования «Сибирский государственный университет инженерии и биотехнологий», профессор кафедры государственного и муниципального администрирования

Ведущая Федеральное государственное бюджетное образовательное  
организация: учреждение высшего образования «Иркутский государственный аграрный университет имени А.А. Ежевского»

Защита состоится « 09 » июня 2026 г. в 10.00 на заседании объединенного диссертационного совета 99.0.147.02, созданного на базе федерального государственного бюджетного учреждения науки Сибирского федерального научного центра агробιοтехнологий Российской академии наук, ФГБОУ ВО «Омский государственный аграрный университет имени П.А. Столыпина», по адресу: 630501, Новосибирская область, р.п. Краснообск, ул. Центральная, 7, СибНИИЭСХ СФНЦА РАН, а/я 463, диссертационный совет, тел. (383) 348-18-27, E-mail: [economy@sfscs.ru](mailto:economy@sfscs.ru).

С диссертацией можно ознакомиться в Сибирской научной сельскохозяйственной библиотеке и на сайте федерального государственного бюджетного учреждения науки Сибирского федерального научного центра агробιοтехнологий Российской академии наук <http://www.sfscs.ru>.

Автореферат разослан « \_\_\_ » \_\_\_\_\_ 2026 г.

Ученый секретарь  
диссертационного совета

Едренкина Нина Михайловна

## ОБЩАЯ ХАРАКТЕРИСТИКА РАБОТЫ

**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. Анфиногентов, 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. Щетиной. Аспекты государственного регулирования 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.

**Цель исследования** – 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.

**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).

**Теоретико-методологическая база исследования** включает фундаментальные положения экономической теории, теории государственного регулирования, менеджмента и маркетинга. Применены методы: абстрактно-логический, системного и сравнительного анализа, экономико-

статистический, экономико-математического моделирования (панельная регрессия, логит-модели), методы машинного обучения (Random Forest, XGBoost), экспертных оценок, сценарного прогнозирования.

**Информационная база исследования:** данные Росстата и Алтайкрайстата, материалы Минсельхоза России и Алтайского края, финансовая отчетность сельхозорганизаций, результаты авторских обследований и экспертных опросов, научные публикации, документы международных организаций (ФАО, ОЭСР).

**Научная новизна исследования** заключается в разработке организационно-экономического механизма управления технологической модернизацией АПК 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.

**Теоретическая и практическая значимость работы.**

*Теоретическая значимость* заключается в развитии методологии государственного регулирования и управления технологическим развитием сельского хозяйства на региональном уровне, углублении научных представлений о факторной структуре эффективности модернизации и механизмах кластерной дифференциации поддержки.

*Практическая значимость* определяется возможностью использования:

1. Органами государственной власти Алтайского края – для разработки и корректировки стратегических и программных документов, совершенство-

вания механизмов поддержки.

2. Сельскохозяйственными товаропроизводителями – для обоснования инвестиционных решений, выбора стратегии модернизации и управления рисками.

3. Научными и образовательными учреждениями – в учебном процессе и прикладных исследованиях.

**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») 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.

**Во введении** обоснована актуальность темы, определены цель, задачи, объект, предмет, методология исследования, сформулированы научная новизна, положения на защиту, теоретическая и практическая значимость работы.

**В первой главе** «Теоретико-методологические основы повышения экономической эффективности технологической модернизации сельского хозяйства региона» изложены экономическая сущность и авторская классификация видов модернизации, систематизированы критерии оценки эффективности, обобщен зарубежный и отечественный опыт. На основе кластерного анализа впервые для Алтайского края выделены типологические группы сельхозтоваропроизводителей («Технологические лидеры», «Растущие середняки», «Традиционные», «Борющиеся за выживание»), что создало методологический базис для дифференцированного управления.

**Во второй главе** «Комплексный анализ эффективности технологической модернизации сельского хозяйства Алтайского края» исследовано состояние и тенденции развития отрасли, выявлены системные проблемы (критический износ фондов, структурные диспропорции, хроническое недофинансирование). На основе панельной регрессии и методов машинного обучения построена факторная модель, установившая доминирование институциональных и кадровых детерминант эффективности. Доказан «парадокс Алтайского края» – аномально высокая отдача от господдержки в условиях ее дефицита, выявлены эффекты синергии (господдержка и цифровизация) и пространственной диффузии инноваций. Регион идентифицирован как носитель «ресурсно-ориентированной» догоняющей модели развития.

**В третьей главе** «Основные направления повышения экономической эффективности технологической модернизации сельского хозяйства Алтайского края» представлены результаты применения авторской методики интегральной оценки эффективности модернизации (ИПТМ) на выборке из 50 предприятий, подтвердившей высокую прогностическую способность ( $r=0,91$ ). На основе сценарного прогнозирования обоснована система приоритетных направлений (точное земледелие, цифровизация животноводства, кооперация) и разработаны дорожные карты их реализации. Предложен дифференцированный организационно-экономический механизм государственной поддержки, реализующий принцип «поддержка под запрос кластера» (специнвестконтракты для лидеров, гранты для традиционных хозяйств, реструктуризация для «Борющихся за выживание») и многоуровневая модель ГЧП. Сформирован комплекс адаптивных инструментов для товаропроизводителей (ИСУТМП, типовые бизнес-модели, методология оценки инвестиций с учетом реальных опционов, концепция «Цифрового ассистента агроменеджера»).

**В заключении** обобщены основные результаты и выводы исследования, подтверждающие достижение поставленной цели и решение всех задач.

## **ОСНОВНОЕ СОДЕРЖАНИЕ РАБОТЫ И ПОЛОЖЕНИЯ, ВЫНОСИМЫЕ НА ЗАЩИТУ**

### **1. Концептуальные положения технологической модернизации сельского хозяйства региона**

Разработаны и научно обоснованы авторские концептуальные положения, изменяющие методологию управления технологическим развитием аграрного сектора региона. Положения предлагают сдвиг: от линейного, «догоняющего» обновления отдельных активов – к стратегическому управлению нелинейным переходом всей региональной агросистемы между технологическими укладами. В их основе лежит тезис о том, что современная модернизация представляет собой скачкообразный переход от ресурсно-экстенсивного (3-й уклад) и механизированного (4-й уклад) способов производства к цифро-

во-интеллектуальному (5-й уклад, Agriculture 4.0). Управление таким сложным переходом невозможно в рамках унифицированной политики, так как агросфера региона представляет собой глубоко гетерогенную среду с различными субъектами, имеющими разный стартовый потенциал.

Методологическим ядром концептуальных положений выступает принцип кластерно-дифференцированного управления. Для его реализации на основе многомерного статистического анализа (k-средних, иерархическая кластеризация) панельных данных для Алтайского края эмпирически идентифицированы и количественно охарактеризованы четыре устойчивых и репрезентативных кластера сельхозтоваропроизводителей (Таблица 1). Устойчивость структуры подтверждена тестами (силуэтный коэффициент, метод «локтя»). Каждый кластер («Технологические лидеры», «Растущие середняки», «Традиционные», «Борющиеся за выживание») обладает уникальным сочетанием технологического потенциала (ИПТМ), финансовой устойчивости (Z-счет) и инновационной восприимчивости, что объективно обуславливает для них разные стратегические роли и траектории в общем процессе модернизации. Ядром концептуальных положений является введенная иерархия стратегических приоритетов. В ней комплексная (радикальная) модернизация, направленная на смену технологической платформы (цифровые платформы, IoT, биотехнологии, AI), признана системообразующей и приоритетной над замещающей модернизацией, которая лишь воспроизводит существующий уклад. Доказано, что кластер «Технологические лидеры» обладает необходимой критической массой ресурсов, компетенций и масштаба для осуществления первоначального скачка и выступает «локомотивом» перехода.

Для остальных кластеров предопределены синхронизированные адаптивные траектории: для «Растущих середняков» – улучшающая (частичная) модернизация; для «Традиционных» – замещающая модернизация и кооперация; для «Борющихся за выживание» – санация и нишевая адаптация. Это обеспечивает не разрозненные изменения, а связное и разноскоростное движение всей системы к новому качеству.

Теоретическая новизна концептуальных положений заключается в междисциплинарном синтезе:

1. Теории технологических укладов и синергетики, объясняющих нелинейность, скачки и точки бифуркации в процессе перехода.
2. Методологии стратегической сегментации и кластерного анализа, обеспечивающих переход от абстрактного усреднения к управлению конкретными, верифицированными типами хозяйств.
3. Принципов проектного управления и адаптивного регулирования, позволяющих операционализировать переход через целевые программы, дорожные карты и гибкие механизмы обратной связи.

Таблица 1 – Кластерная типология сельхозтоваропроизводителей Алтайского края: дифференциация потенциала и стратегических приоритетов

Кластер / Тип хозяйства	Доля в сельском хозяйстве края, %	Технологический потенциал (ИПТМ, балл)	Финансовое состояние (Z-счет)	Приоритетный вид модернизации (по глубине преобразований)	Ключевые инструменты и фокус
1. «Технологические лидеры»	10-15%	Высокий (0,82-0,95)	Устойчивое	КОМПЛЕКСНАЯ (радикальная)	Цифровые платформы, роботизация, технологии Agriculture 4.0. Фокус на создание прорывных конкурентных преимуществ.
2. «Растущие середняки»	25-35%	Средний (0,55-0,70)	Стабильное	УЛУЧШАЮЩАЯ (частичная)	Лизинг современной техники, системы точного земледелия. Фокус на селективное повышение эффективности ключевых звеньев цепочки.
3. «Традиционные»	40-50%	Низкий (0,30-0,50)	Уязвимое	ЗАМЕЩАЮЩАЯ + адаптация	Кооперация (МТС), аутсорсинг, восстановление критически важной техники. Фокус на преодоление инфраструктурных ограничений и выживание.
4. «Борющиеся за выживание»	10-15%	Критический (0,15-0,30)	Кризисное	САНАЦИЯ + адаптация	Аутсорсинг, грантовая поддержка, реструктуризация. Фокус на преодоление финансового кризиса и закрепление в нишевых сегментах.

Практическая значимость и инструментальная реализация концептуальных положений заключается в предоставлении органам власти системного инструментария для смены парадигмы регулирования. Концептуальные положения позволяют перейти:

- От компенсационной («догоняющей») модели поддержки, субсидирующей текущие издержки отставания.
- К политике «выращивания» нового технологического уклада.

Это реализуется через дифференциацию мер поддержки по кластерам (принцип «поддержка под запрос и потенциал кластера»), концентрацию ресурсов на стимулировании радикальных инноваций в кластере-лидере и создании институтов (например, инфраструктуры коллективного пользования через ГЧП) для «подтягивания» остальных кластеров. Таким образом, концептуальные положения служат теоретическим и методологическим фундаментом для целостного организационно-экономического механизма, направленного на преодоление фрагментарности и обеспечение качественного технологического рывка аграрной экономики региона.

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

**Концептуальные основы и решаемая проблема.** Предложена оригинальная методика, преодолевающая системные недостатки традиционных оценок эффективности модернизации, которые носят статичный, ретроспективный и зачастую одномерный (преимущественно финансовый) характер. В условиях высокой неопределенности и структурной неоднородности аграрного сектора региона такие методы не способны адекватно оценить стратегические эффекты, адаптивность решений и долгосрочную результативность. Разработанный методический комплекс, центральным элементом которого является Интегральный показатель технологической модернизации (ИПТМ), основан на триаде взаимодополняющих принципов: системности (охват всех ключевых аспектов деятельности), адаптивности (учет специфики объекта оценки) и прогнозности (ориентация на будущие результаты).

**Структура и содержание интегрального показателя (ИПТМ).** Методика оперирует иерархической системой из 15 ключевых параметров, сгруппированных в пять содержательных блоков (Таблица 2), что обеспечивает комплексный и сбалансированный анализ. Каждый блок отражает критически важное направление влияния технологической модернизации на конкурентные позиции и устойчивость предприятия.

Таблица 2 – Структура интегрального показателя оценки эффективности технологической модернизации (ИПТМ)

Блок оценки (принцип системности)	Вес (Wi)	Ключевые индикаторы (пример)
Технико-технологический	0,25	Коэффициент обновления техники, степень износа ОПФ, энергооснащенность.
Экономический	0,20	Фондоотдача, рентабельность активов, ROI проектов.
Инновационный	0,30	Доля площадей с точным земледелием, затраты на НИОКР, количество внедренных новых технологий.
Кадровый	0,15	Доля специалистов с высшим образованием, уровень зарплаты к среднему по региону.
Экологический	0,10	Энергоемкость продукции, углеродный след (CO <sub>2</sub> -экв.), баланс гумуса в почвах.

**Инструментарий адаптивного управления решениями.** В дополнение к системе оценки, методика включает практические инструменты для обоснования решений:

1. Алгоритм выбора способа обновления активов, основанный на сопоставительном анализе полной стоимости владения (ТСО, Total Cost of Ownership) и качественной матрице критериев, включающей стратегическую гибкость технологии, ее совместимость с будущими инновациями и операционную адаптивность. Это позволяет выбрать между покупкой, лизингом, восстановлением или аутсорсингом, исходя не только из текущих затрат, но и из долгосрочной стратегии.
2. Механизм динамической калибровки весов (Wi) – ключевой элемент научной новизны. Вместо фиксированных экспертных весов используется адаптивная модель, где коэффициенты значимости каждого блока ИПТМ пересчитываются с применением методов машинного обучения (XGBoost, градиентный бустинг) на основе обучающих выборок. Калибровка учитывает:
  - Отраслевую специфику (например, в животноводстве вес инновационного блока может быть выше).
  - Размер предприятия (для малых форм хозяйствования возрастает значимость кадрового и кооперационного факторов).
  - Фазу жизненного цикла предприятия (на фазе роста вес инновационного блока увеличивается до 0,35, на фазе зрелости – экономического).
  - Принадлежность к определенному кластеру (см. положение 1).

Прогнозный контур методики. Методика содержит модуль оценки не только непосредственных, но и отсроченных результатов:

- Модель отложенных эффектов: с помощью сценарного анализа и дисконтирования оцениваются стратегические выгоды и социально-экологические результаты, проявляющиеся в горизонте 3-5 лет.

- Модель синергетических эффектов: на основе регрессионного анализа с переменными взаимодействия количественно оценивается взаимное усиление различных направлений модернизации (например, подтвержденный синергизм между господдержкой и уровнем цифровизации с коэффициентом взаимодействия 0,31).

Апробация и практическая значимость.

1. Валидация и тестирование: методика апробирована на репрезентативной стратифицированной выборке из 50 сельхозорганизаций Алтайского края. Проведен сравнительный анализ прогнозных значений ИПТМ и фактических показателей эффективности через год.
2. Результаты апробации:
  - Высокая прогностическая способность: коэффициент корреляции Пирсона ( $r$ ) между спрогнозированным на основе ИПТМ изменением производительности труда и фактическим результатом составил 0,91 ( $p < 0,001$ ), что свидетельствует о точности методики.
  - Диагностическая ценность: ИПТМ позволил выявить «узкие места» и дисбалансы в технологическом развитии предприятий (например, высокие технические показатели при низких кадровых).
  - Практическая ценность для бизнеса: методика предоставляет менеджменту структурированный инструмент для обоснования инвестиционных решений, оценки рисков и выбора оптимальной траектории модернизации с учетом долгосрочной перспективы. Подтверждена актами внедрения в хозяйствах края.
  - Ценность для органов управления: ИПТМ может служить основой для мониторинга региональных программ, бенчмаркинга и адресного распределения мер государственной поддержки, повышая обоснованность и результативность бюджетных расходов.

Разработанная методика представляет собой не просто систему оценки, а целостный адаптивно-прогнозный инструмент управления технологическим развитием. Ее внедрение позволяет перейти от точечного, реактивного обновления техники к стратегически выверенному, системному процессу модернизации, максимизирующему долгосрочную экономическую, инновационную и социальную отдачу для предприятий и региона в целом.

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

В результате комплексного эконометрического и пространственного анализа на основе оригинальной панели данных (15 сельхозорганизаций Алтайско-

го края за 2020-2024 гг.) впервые количественно верифицирована атипичная структура ключевых факторов, определяющих результативность технологической модернизации в регионе. Установлено, что вопреки распространённому технократическому подходу, наибольшее влияние оказывают не технические, а институциональные и кадровые детерминанты.

1. Доминирование институционально-кадровых факторов:

– Проведенный комплексный анализ выявил критический уровень накопленных структурных проблем: износ основных фондов в сельском хозяйстве края составляет 48%, что на 6 п.п. выше среднероссийского уровня; структурные диспропорции в парке техники (дефицит тракторов – 2,6 ед. на 1000 га против 3,0 ед. по РФ) формируют «эффект бутылочного горлышка», обуславливающий ежегодный экономический ущерб в размере 3,5-5,2 млрд руб. Установлено хроническое недофинансирование отрасли: объем государственной поддержки на 1 га пашни (490,5 руб.) в 3,8 раза ниже среднероссийского показателя. С помощью эконометрического моделирования (панельная регрессия, Random Forest) верифицирована специфическая структура детерминант эффективности. Доминирующее влияние на результат (объем продукции на 1 га) оказывают не технические, а институциональные и кадровые факторы: государственная поддержка ( $\beta=0,41$ ) и уровень заработной платы ( $\beta=0,38$ ). Количественно доказан «парадокс Алтайского края» – аномально высокая предельная эффективность бюджетных вливаний ( $\beta=0,41$ ) в условиях их хронического дефицита. Выявлены значимые синергетический эффект между господдержкой и цифровизацией (коэффициент взаимодействия 0,31) и «эффект соседства» (индекс пространственной автокорреляции Морана  $I=0,35$ ). Это опровергает гипотезу о первичности технической оснащённости и свидетельствует о том, что системными ограничителями в Алтайском крае являются хроническая бюджетная недостаточность и «ловушка низкой оплаты труда», ведущая к дефициту квалифицированных кадров и блокирующая освоение даже имеющихся технологий.

2. Количественное подтверждение «парадокса Алтайского края»:

– Установлено, что эффективность государственной поддержки ( $\beta=0,41$ ) остаётся высокой, несмотря на её хроническое системное недофинансирование (объём поддержки на 1 га пашни в крае в 3,8 раза ниже среднероссийского уровня). Это указывает на субоптимальное распределение бюджетных ресурсов в национальном масштабе и на то, что дополнительные инвестиции в модернизацию аграрного сектора края могут дать сверхнормативную отдачу.

3. Верификация с помощью методов машинного обучения и выявление нелинейных эффектов:

– Устойчивость выводов подтверждена применением алгоритмов Random Forest и XGBoost, которые также идентифицировали господдержку и зарплату

как факторы с наибольшей важностью (feature importance > 0,35).

- Выявлены нелинейные и синергетические эффекты:
- Пороговый эффект цифровизации: её значимое положительное влияние проявляется только после преодоления предприятием порога в 30 баллов по индексу, что объясняет низкую отдачу от точечных цифровых решений.

- Эффект синергии: статистически значимое положительное взаимодействие между объёмом господдержки и уровнем цифровизации (коэффициент взаимодействия 0,31,  $p < 0,05$ ). Это означает, что в условиях развитой цифровой инфраструктуры отдача от каждого рубля бюджетных средств возрастает более чем на 30%.

- Пространственный эффект диффузии («эффект соседства»): Расчёт глобального индекса пространственной автокорреляции Морана ( $I = 0,35$ ,  $p < 0,01$ ) подтвердил, что успешная модернизация в одних муниципальных образованиях статистически значимо повышает результативность в соседних, формируя «очаги роста».

4. Сравнительная специфика и выводы для политики:

- Сравнительный анализ с регионами-лидерами (Краснодарский край, Белгородская область) показал, что в Алтайском крае значимость господдержки на 64% выше, а значимость технологических факторов (коэффициент обновления техники) – на 40-50% ниже. Это подтверждает идентификацию Алтайского края как региона с «ресурсно-ориентированной» догоняющей моделью модернизации.

- Главный практический вывод: без первоочередного устранения институционального (дефицит финансирования) и кадрового (низкая оплата труда) ограничений, инвестиции в технику и цифровизацию будут иметь существенно заниженную эффективность. Результаты требуют пересмотра приоритетов как региональной агрополитики (акцент на кадры и адресную поддержку), так и федерального распределения средств (учёт высокой предельной эффективности вложений в проблемные регионы).

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

Концепция целостного механизма и решаемая проблема. На основе проведенного анализа системных ограничений и кластерной дифференциации разработан и обоснован дифференцированный организационно-экономический механизм, призванный преодолеть фрагментарность и низкую эффективность действующей системы управления модернизацией. Механизм представляет собой двухконтурную систему, интегрирующую макро- и мезоуровень государственного регулирования (дифференцированная поддержка) и микроуровень хозяй-

ственной практики (адаптивные инструменты для предприятий), что обеспечивает согласованность действий всех субъектов.

Ядро механизма: дифференцированная система государственной поддержки по принципу «поддержка под запрос кластера». Данная система является операциональным воплощением концепции кластерного управления и напрямую вытекает из типологии, представленной в положении 1. Она предполагает отказ от универсальных субсидий в пользу адресного набора финансовых, институциональных и инфраструктурных инструментов, строго соответствующих стратегическим задачам и возможностям каждого кластера (см. таблицу 1, интегрированную в положение 1). Ключевые элементы системы:

1. Для кластера «Технологические лидеры» (драйверы перехода): Специальные инвестиционные контракты (СПИК) на развитие сквозных цифровых платформ, налоговые кредиты на НИОКР, софинансирование создания пилотных производств 5-го технологического уклада.

2. Для кластера «Растущие середняки» (ядро отрасли): Льготный лизинг техники с интегрированными цифровыми решениями (ставка 1-3%), инвестиционные субсидии на внедрение систем точного земледелия, гарантийная поддержка при кредитовании под оборот.

3. Для кластера «Традиционные» (стабилизационный потенциал): Гранты на технологическое перевооружение, развивающие субсидии на создание и развитие сельскохозяйственных потребительских кооперативов (МТС, сбыт), поддержка аутсорсинга высокотехнологичных операций.

4. Для кластера «Борющиеся за выживание» (социально-экономическая база): Программы реструктуризации долговой нагрузки, целевые дотации на сохранение производства, консультационно-внедренческая поддержка для закрепления в нишевых сегментах (органическое производство, сырье для глубокой переработки).

Инфраструктурный компонент: многоуровневая модель ГЧП. Для преодоления ограниченности доступа малых и средних хозяйств к современным технологиям механизм включает модели государственно-частного партнерства для создания инфраструктуры коллективного пользования: сеть современных МТС, логистических хабов, сервисных центров цифровой агрономии. Инвестиционные риски распределяются между государством (земля, софинансирование) и частным оператором (техника, управление), что обеспечивает синергию ресурсов.

Микроконтур механизма: комплекс адаптивных инструментов для товаропроизводителей. Для преодоления барьера низкой управленческой готовности на уровне предприятия предложен практический инструментарий:

1. Интегрированная система управления технологической модернизацией предприятия (ИСУТМП) – методологический каркас, расширяющий цикл PDCA этапами стратегического прогнозирования и управления знаниями. ИСУТМП позволяет предприятию системно проводить аудит, планировать, реализовывать и оценивать проекты модернизации.

2. Типовые адаптивные бизнес-модели («Рациональный оптимизатор», «Кооперативный интегратор») – детализированные сценарии поведения для разных кластеров, включающие дорожные карты, KPI и матрицы управления рисками.

3. Концепция «Цифрового ассистента агроменеджера» – архитектура SaaS-платформы, агрегирующей модули диагностики (расчет ИПТМ), моделирования (ТСО, сценарный анализ), рекомендаций (база знаний с бизнес-моделями) и мониторинга (отслеживание KPI). Это ключевой инструмент внедрения, делающий сложные методики доступными для практического использования.

Разработанный методический подход к оценке эффективности (ИПТМ) апробирован на репрезентативной выборке из 50 сельскохозяйственных организаций. Подтверждена его высокая прогностическая способность: коэффициент корреляции между прогнозными и фактическими значениями производительности труда составил  $r = 0,91$  ( $p < 0,01$ ). Использование механизма динамической калибровки весов на основе методов машинного обучения позволяет повысить точность отбора инвестиционных проектов и снизить совокупную стоимость владения техникой на 15-25%.

Сценарное прогнозирование реализации предложенного дифференцированного организационно-экономического механизма свидетельствует о том, что к 2031 году (по сравнению с инерционным сценарием) это позволит:

- повысить эффективность бюджетных расходов на 85% (со 150 руб. продукции на 1 руб. поддержки);
- увеличить объем привлекаемых частных инвестиций в АПК края в 3,3 раза (с 12 до 40 млрд руб. в год);
- обеспечить прирост производительности труда в сельском хозяйстве на 138% (с 2,1 до 5,0 млн руб./чел);
- создать от 7 до 8,5 тыс. новых высококвалифицированных рабочих мест, снизив миграционный отток из сельской местности на 50-60%.

Таким образом, разработанный механизм трансформирует государственную поддержку из инструмента компенсации издержек в инвестиционный инструмент стратегического развития и предоставляет бизнесу конкретные средства для реализации модернизации, формируя замкнутый контур управления для перехода к опережающей модели технологического развития региона.

## ЗАКЛЮЧЕНИЕ

Основные научные результаты работы:

1. Сформулированы авторские концептуальные положения технологической модернизации АПК региона как управляемого нелинейного перехода между технологическими укладами. Для условий Алтайского края разработана и верифицирована кластерная типология сельхозпредприятий («Технологические лидеры», «Растущие середняки», «Традиционные», «Борющиеся за выживание»), что закладывает основу для теории дифференцированного регулирования. Выявлено, что в регионе доминирует вынужденная замещающая модернизация (до 82% хозяйств), тогда как комплексная доступна лишь технологическим лидерам (около 15%).

2. Разработана авторская методика интегральной оценки эффективности технологической модернизации (ИПТМ) с механизмом динамической калибровки весов на основе машинного обучения, учитывающая отраслевую специфику и жизненный цикл предприятия. Усовершенствован аппарат инвестиционного обоснования за счёт интеграции ТСО-анализа с оценкой стратегической гибкости, позволяющий снижать совокупную стоимость владения техникой на 15-25%. Апробация методики на выборке из 50 хозяйств подтвердила её высокую прогностическую способность ( $r = 0,91$ ).

3. Построена и верифицирована многофакторная эконометрическая модель для Алтайского края на панельных данных за 2020-2024 гг., выявившая доминирование институциональных и кадровых детерминант: предельная эффективность господдержки ( $\beta=0,41$ ) и уровня оплаты труда ( $\beta=0,38$ ). Установлен критический уровень износа фондов (48%) и дефицит техники (2,6 трактора на 1000 га). Количественно доказан «парадокс Алтайского края» – аномально высокая отдача от господдержки в условиях её хронического недофинансирования (490,5 руб./га против 1844 руб./га по РФ), а также синергетический эффект между господдержкой и цифровизацией (0,31).

4. Спроектирован целостный организационно-экономический механизм управления, включающий:

– Дифференцированную систему государственной поддержки по принципу «поддержка под запрос кластера» (специальные инвестиционные контракты для лидеров, гранты на кооперацию для традиционных хозяйств и др.);

– Многоуровневую модель ГЧП для инфраструктуры коллективного пользования и инструменты повышения адресности бюджетных расходов;

– Интегрированную систему управления технологической модернизацией предприятия (ИСУТМП) и концепцию «Цифрового ассистента агроменеджера» для поддержки принятия решений.

5. Результаты сценарного прогнозирования (на основе моделирования по методу Монте-Карло и анализа перекрестных воздействий) показывают,

что внедрение 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.).

## **СПИСОК РАБОТ, ОПУБЛИКОВАННЫХ АВТОРОМ ПО ТЕМЕ ДИССЕРТАЦИИ**

### **Статьи в научных изданиях, рекомендованных ВАК для результатов диссертационных исследований:**

1. Селиверстов, М.В. 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.
2. Селиверстов, М.В. Развитие экспортной деятельности в агропромышленном комплексе Алтайского края / А.В. Миненко, М.В. Селиверстов // Труды Кубанского государственного аграрного университета. – 2022. – № 100. – С. 60-69.
3. Селиверстов, М.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. – DOI: 10.33305/2412-61. – EDN IQEIQF.
4. Селиверстов, М.В. 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.
5. Селиверстов, М.В. 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
6. Селиверстов, М.В. Основные направления повышения экономической эффективности технологической модернизации сельского хозяйства Алтайского края / А.В. Миненко, М.В. Селиверстов // Финансовый менеджмент. – 2026. – № 3. – С. 107-114.

## Статьи в изданиях, индексируемых в Scopus:

7. Minenko A.V., Seliverstov M.V. (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.

## Прочие публикации:

8. Селиверстов, М.В. Прогнозирование развития технологического потенциала сельского муниципального образования / М.В. Селиверстов, А.В. Миненко // Экономика и бизнес: теория и практика. – 2019. – № 4-2. – С. 174-176.

9. Селиверстов, М.В. Научно-технический потенциал развития аграрного сектора Алтайского края / А.В. Миненко, М.В. Селиверстов // Экономика и бизнес: теория и практика. – 2019. – № 12-2 (58). – С. 125-129.

10. Селиверстов, М.В. Меры поддержки технической и технологической модернизации агробизнеса в Алтайском крае / М.В. Селиверстов // Вектор экономики. – 2020. – № 12 (54). – С. 106.

11. Селиверстов, М.В. Оценка сбалансированности развития ресурсного потенциала сельскохозяйственных организаций Алтайского края / М.В. Селиверстов, А.В. Миненко // Экономика и предпринимательство. – 2022. – № 11 (136). – С. 18-23.

12. Селиверстов, М.В. Анализ реализации мероприятий по поддержке и развитию подотраслей растениеводства и животноводства в Кемеровской области / А.В. Миненко, М.В. Селиверстов // Экономика и бизнес: теория и практика. – 2023. – № 1-2 (95). – С. 18-20.

13. Селиверстов, М.В. Инструменты и проблемы государственной поддержки и развития малых форм хозяйствования в сельском хозяйстве Республики Хакасия / А.В. Миненко, М.В. Селиверстов // Экономика и бизнес: теория и практика. – 2023. – № 3-1 (97). – С. 76-79.

14. Селиверстов, М.В. Инструменты цифровизации системы управления экономикой сельского хозяйства Республики Хакасия / А.В. Миненко, М.В. Селиверстов // Экономика и бизнес: теория и практика. – 2023. – № 2 (96). – С. 249-251.

15. 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: материалы Междунар. науч.-практ. конф., посвященной 80-летию со дня рождения академика РАН П.М. Першукевича (Новосибирск, 21 сентября 2023 г.). – Новосибирск, 2023. – С. 144-148.

16. Селиверстов, М.В. К вопросу внедрения аутстаффинга в сфере агропромышленного производства / М.В. Селиверстов // В сборнике: Роль аграрной науки в устойчивом развитии АПК: материалы IV Междунар. науч.-практ. конф., посвященной 73-летию Курского ГАУ (Курск, 15 мая 2024 г.). – Курск, 2024. – С. 344-350.

17. Селиверстов, М.В. Ключевые проблемы, возникающие при реализации государственных программ развития сельского хозяйства и сельских территорий Алтайского края / А.В. Миненко, М.В. Селиверстов // Экономика и бизнес: теория и практика. – 2024. – № 8 (114). – С. 181-184.

18. Селиверстов, М.В. Вопросы эффективности внедрения технологий органического земледелия / А.В. Миненко, М.В. Селиверстов // Тенденции развития науки и образования. – 2024. – № 109-5. – С. 205-209.

19. Селиверстов, М.В. Методические рекомендации по оценке зависимости между стоимостью техники и оборудования и эффективностью сельскохозяйственного производства / А.В. Миненко, М.В. Селиверстов // Международный журнал гуманитарных и естественных наук. – 2024. – № 9-4 (96). – С. 69-72.

20. Селиверстов, М.В. Методологические подходы к формированию инфраструктуры технологического обеспечения продовольственной безопасности / М.В. Селиверстов, А.В. Миненко // Дневник науки. – 2024. – № 11 (95).

21. Селиверстов, М.В. Проблемы и основные инструменты развития лизинга сельскохозяйственной техники в Алтайском крае / М.В. Селиверстов, А.В. Миненко // Экономика и бизнес: теория и практика. – 2024. – № 6-2 (112). – С. 101-104.

22. Селиверстов, М.В. Проблемы неравномерного распределения государственной поддержки между сельскохозяйственными товаропроизводителями и потребителями продовольственных товаров / А.В. Миненко, М.В. Селиверстов // Вектор экономики. – 2024. – № 5 (95).

23. Селиверстов, М.В. Проблемы планирования потребности в технике в сельском хозяйстве в контексте технологической модернизации / М.В. Селиверстов, А.В. Миненко // Вектор экономики. – 2024. – № 6 (96).

24. Селиверстов, М.В. Развитие сельскохозяйственной потребительской кооперации в Алтайском крае / А.В. Миненко, М.В. Селиверстов // Вектор экономики. – 2024. – № 10 (100).

25. Селиверстов, М.В. Рекомендации по повышению эффективности использования запасных частей / М.В. Селиверстов, А.В. Миненко // В сборнике: Инженерное обеспечение сельского хозяйства: проблемы, достижения, перспективы: материалы I Междунар. науч.-практ. конф., посвященной 70-летию освоения целинных и залежных земель в Алтайском крае (Барнаул, 22-23 октября 2024 г.). – Барнаул, 2024. – С. 159-162.

26. Селиверстов, М.В. Современные подходы к сравнению экономической эффективности покупки и эксплуатации российской и зарубежной сельскохозяйственной техники / А.В. Миненко, М.В. Селиверстов // Международный журнал гуманитарных и естественных наук. – 2024. – № 3-2 (90). – С. 98-101.

27. Селиверстов, М.В. Технологические подходы к созданию эффективной инфраструктуры для обеспечения продовольственной безопасности / А.В. Миненко, М.В. Селиверстов // Экономика и бизнес: теория и практика. – 2025. – № 2-1 (120). – С. 109-112.

28. Селиверстов, М.В. Факторный анализ эффективности технологической модернизации агропромышленного комплекса Алтайского края / А.В. Миненко, М.В. Селиверстов // Экономика и бизнес: теория и практика. – 2025. – № 4 (122). – С. 112-117.

29. Селиверстов, М.В. Состояние технической и технологической модернизации сельскохозяйственного производства в Алтайском крае / А.В. Миненко, М.В. Селиверстов // Актуальные вопросы современной экономики. – 2025. – № 3. – С. 368-374.

30. Селиверстов, М.В. Мониторинг развития сельского хозяйства Алтайского края / А.В. Миненко, М.В. Селиверстов // Дневник науки. – 2025. – № 4 (100).