

Автономная некоммерческая образовательная организация
высшего образования Центросоюза Российской Федерации
«РОССИЙСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ КООПЕРАЦИИ»



На правах рукописи

ЕРПЕЛЕВ АЛЕКСЕЙ ВЛАДИМИРОВИЧ

**ТРАНСФОРМАЦИЯ ДЕЯТЕЛЬНОСТИ КРЕСТЬЯНСКИХ
(ФЕРМЕРСКИХ) ХОЗЯЙСТВ В УСЛОВИЯХ ЦИФРОВИЗАЦИИ
ЭКОНОМИКИ**

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

ДИССЕРТАЦИЯ
на соискание учёной степени
кандидата экономических наук

Научный руководитель:
доктор экономических наук, профессор
Малолетко Александр Николаевич

Московская область, Мытищи - 2025

ОГЛАВЛЕНИЕ

ВВЕДЕНИЕ.....	4
ГЛАВА 1 ТЕОРЕТИЧЕСКИЕ ОСНОВЫ ТРАНСФОРМАЦИИ ДЕЯТЕЛЬНОСТИ В КРЕСТЬЯНСКИХ (ФЕРМЕРСКИХ) ХОЗЯЙСТВАХ..	14
1.1 Основное содержание трансформации деятельности крестьянских (фермерских) хозяйствах	14
1.2 Определение места, роли и влияния цифровизации на трансформацию деятельности крестьянских (фермерских) хозяйств.....	30
1.3 Анализ зарубежного опыта по внедрению цифровых технологий в деятельность крестьянских (фермерских) хозяйствах	46
ГЛАВА 2 АНАЛИЗ ТРАНСФОРМАЦИИ ДЕЯТЕЛЬНОСТИ КРЕСТЬЯНСКИХ (ФЕРМЕРСКИХ) ХОЗЯЙСТВ	64
2.1 Анализ деятельности крестьянских (фермерских) хозяйств	64
2.2 Трансформация деятельности по реализации сельскохозяйственной продукции крестьянских (фермерских) хозяйств	84
2.3 Трансформация деятельности крестьянских (фермерских) хозяйств, обеспечивающей устойчивое развитие сельских территорий.....	101
ГЛАВА 3 МОДЕЛИРОВАНИЕ ТРАНСФОРМАЦИИ ДЕЯТЕЛЬНОСТИ КРЕСТЬЯНСКИХ (ФЕРМЕРСКИХ) ХОЗЯЙСТВ	118
3.1 Разработка организационно-экономической модели трансформации деятельности крестьянских (фермерских) хозяйств.....	118
3.2 Взаимодействие крестьянских (фермерских) хозяйств с экзогенной средой, влияющей на трансформацию деятельности крестьянских (фермерских) хозяйств	128
3.3 Разработка алгоритма оценки потенциала трансформации деятельности крестьянских (фермерских) хозяйств и прогнозирования производства и	

реализации сельскохозяйственной продукции крестьянскими (фермерскими) хозяйствами в условиях цифровизации экономики	138
ЗАКЛЮЧЕНИЕ	150
СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ	153
ПРИЛОЖЕНИЯ	174
ПРИЛОЖЕНИЕ А. Расчёт значимости показателей цифровизации при помощи парной корреляции пирсона.....	174

ВВЕДЕНИЕ

Актуальность темы исследования. В условиях цифровизации экономики России всё больше сфер жизни людей начинают использовать современные технологии для улучшения качества и удобства жизни. Сфера сельского хозяйства не исключение, сюда начинают внедряться современные технологии, хотя это случилось не слишком давно. За счёт внедрения современных технологий можно изменить объёмы производства сельскохозяйственной продукции. В настоящее время существуют следующие три формы организации хозяйств: коллективное, крестьянское (фермерское) и личное (подсобное) хозяйства. По данным статистик крестьянские (фермерские) хозяйства производят около 15% всей сельскохозяйственной продукции. В последнее время вопрос продовольственной безопасности стоит всё острее. Например, в 2022 году Россия обеспечила себя молочной продукцией только на 85%, при минимальном показателе по доктрине продовольственной безопасности России в 95%.

Исходя из этого, стоит вопрос, каким образом можно достичь высокий показатель продовольственной безопасности. По мнению автора, крестьянские (фермерские) хозяйства могут помочь в достижении необходимых показателей продовольственной безопасности. Современные подходы к повышению эффективности работы фермерских хозяйств уже не приносят ожидаемых результатов, что делает необходимой их модернизацию на фоне цифровизации экономики. Применение новейших технологий в аграрном секторе может привести к росту производства и продаж сельскохозяйственной продукции, что, в свою очередь, повлияет на уровень продовольственной безопасности в России.

На сегодняшнее время существует значительное количество современных технологий, которые возможно использовать в таких блоках деятельности крестьянских (фермерских) хозяйств, как: производство и реализация сельскохозяйственной продукции. Исходя из этого существует проблема внедрения данных технологии в крестьянские (фермерские) хозяйства России. В

данные проблемы входит следующее: нехватка средств для внедрения современных технологий в свою деятельность, нехватка или отсутствие какой-либо поддержки со стороны государства и другие проблемы.

Трансформация деятельности позволяет крестьянским (фермерским) хозяйствам оптимизировать производственные процессы, снизить издержки и повысить качество продукции, может помочь автоматизировать рутинные задачи, освобождая работников для более сложных и творческих функций, цифровые технологии позволяют собирать и анализировать данные о погоде, почве и растениях, что помогает фермерам принимать более обоснованные решения в отношении агротехники и управления рисками, цифровизация позволяет повысить прозрачность цепочки поставок, отслеживать движение продукции и предоставлять потребителям достоверную информацию о ее происхождении, а также технологии могут помочь фермерам получить доступ к новым источникам финансирования.

Степень научной разработанности темы. В процессе исследования были использованы труды отечественных и зарубежных учёных, анализ которых позволил в достаточной мере изучить теоретические основы сущности трансформации деятельности крестьянских (фермерских) хозяйств, рассмотреть основные факторы цифровизации экономики, влияющие на внедрение современных технологий в деятельность крестьянских (фермерских) хозяйств, выявить показатели трансформации деятельности крестьянских (фермерских) хозяйств, позволяющие оценить уровень развития цифровизации в регионе, где располагается крестьяне (фермерское) хозяйство и определить потенциал для дальнейшего развития и модернизации данных хозяйств. Среди данных учёных были С.С. Фазылова, Т.М. Яркова, Т.Е. Кузнецова, Н.В. Счастливая, В.А. Толмачёва, О.И. Федотова, О.А. Зубренкова, Н.П. Шкилёв, М.К. Ашикова, А.А. Мокрушин, С.К. Чиназирова, Р.В. Костенко, И.В. Нечаева, А.К. Субуева, М.Н. Калимуллин, М.М. Низамутдинов, М.М. Залалтдинов, Н.М. Асадуллин, В.Я. Ахметов, Р.Н. Галикеев и др.

Существенный вклад в изучении технологий, которые могут использоваться в увеличении объёмов производства и реализации сельскохозяйственной продукции, вопросов цифровизации сельского хозяйства, а также в обеспечении устойчивого развития сельских территорий внесли работы таких отечественных и зарубежных учёных, как: Е.Н. Ведута, И.И. Наумов, Е.В. Труфляк, Н.Ю. Курченко, Л.А. Дайбова, Н.И. Морозов, А. Белая, С.А. Гурфова, Т.Е. Маринченко, И.Ф. Дорогов, Ф.И. Пилова, Е.И. Солодовник, В.М. Коротченя, Н.А. Логинов, С.Н. Быков, А.Е. Суглобов, А.Н. Малолетко, Е.И. Балалова, О.В. Каурова, А.В. Ткач, И.Ю. Скляров, Л.Б. Винничек, Т.А. Дозорова, А.С. Труба, А.Р. Валиев, А.Р. Набиева, Ф.Н. Мухаметгалиев, А.В. Колесников, К. Шермукшните-Алешюнене, Р. Мельникене, Ж. Якш, Э. Фернандес, М. Борсато, Д. Ромера, М. Шарифи, С. Чартерс, Х. Чаратсари, Э. Лиутас, М. Де Роса, Э. Лиутас, А. Пападаки-Клавдиану и др.

Вклад в изучении современных технологий в расчётах между крестьянскими (фермерскими) хозяйствами и покупателями, финансовых ресурсов сельскохозяйственных организаций, управленческого учёта в сельскохозяйственной деятельности, проблемы инновационного развития сельского хозяйства, в исследовании вопросов экономики, организации и управления в крестьянских (фермерских) хозяйствах внесли работы таких учёных, как: Т.В. Бодрова, А.Р. Закирова, Г.С. Клычова, Т.Ю. Серебрякова, Д.Ф. Хафизов, С.А. Хмелев, А.С. Хусаинова, В.Ф. Башмачников, В.Н. Плотников, В.Н. Хлыстун, Д.И. Валигурский, К.Г. Бородин, Н.И. Шагайда, М.Н. Степанцевич и др.

Объектом исследования является трансформация деятельности крестьянских (фермерских) хозяйств в условиях цифровизации экономики.

Предметом исследования является организационно-экономические отношения, возникающие в ходе трансформации деятельности крестьянских (фермерских) хозяйств как необходимый инструмент для повышения производства и реализации сельскохозяйственной продукции крестьянскими (фермерскими) хозяйствами.

Цель исследования заключается в развитии теоретических и методических положений, направленных на совершенствование экономики, организации и управления в крестьянских (фермерских) хозяйствах на основе оценки потенциала трансформации деятельности крестьянских (фермерских) хозяйств и прогнозирования производства и реализации сельскохозяйственной продукции крестьянскими (фермерскими) хозяйствами в условиях цифровизации экономики.

Для достижения этой цели поставлены и решены следующие **научно-практические задачи:**

систематизация проблемы развития крестьянских (фермерских) хозяйств, разработать классификацию крестьянских (фермерских) хозяйств по уровню технического оснащения и использования современных технологий и на основе этого предложение авторского определения трансформации деятельности крестьянских (фермерских) хозяйств в условиях цифровизации;

классификация и систематизация факторов цифровизации экономики, оказывающих влияние на трансформацию деятельности крестьянских (фермерских) хозяйств и выявления тенденций в развитии крестьянских (фермерских) хозяйств;

разработка методики анализа трансформации эндогенной производственной среды крестьянских (фермерских) хозяйств на основе системы ключевых показателей;

выявление зависимостей объёмов производства и реализации продукции крестьянских (фермерских) хозяйств от цифровизации их деятельности, оценка значимости барьеров, препятствующих трансформации деятельности крестьянских (фермерских) хозяйств и на этой основе разработка организационно-экономической модели трансформации деятельности крестьянских (фермерских) хозяйств, позволяющей оценить результативность государственной поддержки развития крестьянских (фермерских) хозяйств и эффективность внедрения современных технологий в деятельность крестьянских (фермерских) хозяйств;

разработка сбалансированно-эмпирического алгоритма оценки потенциала трансформации деятельности крестьянских (фермерских) хозяйств, позволяющего

оценить готовность административно-территориальных единиц к внедрению современных технологий в деятельность крестьянских (фермерских) хозяйств и на этой основе разработка многофакторной модели прогнозирования объёма производства и реализации сельскохозяйственной продукции крестьянскими (фермерскими) хозяйствами в условиях цифровизации экономики.

Научная новизна исследования заключается в развитии теоретических и методических положений трансформации деятельности крестьянских (фермерских) хозяйств и в создании на основе разработанной автором обобщённой организационно-экономической модели, сбалансированно-эмпирического алгоритма оценки потенциала трансформации деятельности крестьянских (фермерских) хозяйств в условиях цифровизации экономики.

Теоретическая значимость исследования заключается в развитии теоретических положений и методов использования современных технологий в процессе трансформации деятельности крестьянских (фермерских) хозяйств в условиях цифровизации экономики и их влияние на деятельность крестьянских (фермерских) хозяйств.

Практическая значимость исследования заключается в разработке организационно-экономической модели трансформации деятельности крестьянских (фермерских) хозяйств, которая позволит при должном использовании прогнозировать изменения объёмов производства сельскохозяйственной продукции. Прикладное значение диссертации состоит в разработке порядка взаимодействий крестьянских (фермерских) хозяйств с государством для точечного внедрения современных технологий в деятельность крестьянских (фермерских) хозяйств. Результаты исследования рекомендуется использовать главами крестьянских (фермерских) хозяйств, органами государственной власти субъектов Российской Федерации при прогнозировании объёмов производства сельскохозяйственной продукции. Содержание диссертационного исследования может быть использовано в учебном процессе при преподавании таких дисциплин, как: «Экономика», «Анализ финансово-

хозяйственной деятельности», «Экономика предприятия и бизнес-планирование» и «Статистические методы в экономике» по программам высшего образования.

Полученные автором результаты и выводы диссертации использованы в научно-исследовательских работах: АНОО ВО ЦС РФ «Российский университет кооперации», по теме: «Определение текущего состояния и барьеров развития участия представителей потребительской кооперации в создании и развитии оптовых продовольственных рынков», 2022 г. (Номер гранта (контракта): ГВ00-016084); АНОО ВО ЦС РФ «Российский университет кооперации», по теме: «Разработка рекомендаций краевым республиканским и республиканским кооперативным союзам для входа в систему оптовых продовольственных рынков, а также консультационному и методическому обеспечению их деятельности», 2023 г. (Номер гранта (контракта): 01-04/387).

Теоретико-методологическую и статистическую базу исследования составляют: результаты научных исследований, отражённых в работах учёных по вопросам внедрения современных технологий в сельское хозяйство; определения показателей цифровизации экономики, влияющих на трансформацию деятельности крестьянских (фермерских) хозяйств; нормативно-правовые акты Российской Федерации; официальные статистические данные Росстата за период 2010–2024 гг., общедоступные данные, содержащиеся в сети Интернет.

Наиболее существенные результаты, полученные автором в результате проведения диссертационного исследования и представляемые к защите:

1. Систематизированы проблемы развития крестьянских (фермерских) хозяйств. К числу таких проблем относятся низкий уровень государственной поддержки, высокая стоимость современных технологий для внедрения и необходимость адаптации крестьянских (фермерских) хозяйств к ускоренной цифровизации внешней среды. Разработана классификация крестьянских (фермерских) хозяйств по уровню технического оснащения и использования современных технологий, включающая низкий, средний и высокий уровни. На основе этого предложено авторское определение трансформации деятельности крестьянских (фермерских) хозяйств в условиях цифровизации экономики, под

которым понимается процесс изменения технологий производства сельскохозяйственной продукции и её реализации, а также процесс преобразований сельских территорий на основе внедрения цифровых технологий, включая искусственный интеллект и «большие данные»; использования геоинформационных систем, цифровых двойников и аналитических систем; внедрения беспилотных систем; развития инфраструктуры и технологий приёма-передачи данных; внедрения иных технологий (п. 3.1.).

2. Классифицированы и систематизированы факторы цифровизации экономики, оказывающие влияние на трансформацию деятельности крестьянских (фермерских) хозяйств. К числу основных факторов цифровизации, влияющих на трансформацию деятельности крестьянских (фермерских) хозяйств отнесены техническая инфраструктура и стоимость технологий, правовая база государственной поддержки, кадровый потенциал, инновационная активность, цифровая грамотность работников крестьянских (фермерских) хозяйств. В целях анализа факторов цифровизации, оказывающих влияние на трансформацию деятельности крестьянских (фермерских) хозяйств, раскрыты роли цифровых технологий и инструментов цифровизации. Выявлены тенденции в развитии крестьянских (фермерских) хозяйств, характеризующие сокращение количества крестьянских (фермерских) хозяйств при увеличении размеров земельных участков и увеличение удельного веса крестьянских (фермерских) хозяйств в производстве сельскохозяйственной продукции при низком уровне государственной поддержки (п. 3.14.).

3. Предложена методика анализа трансформации эндогенной производственной среды крестьянских (фермерских) хозяйств, в основе которой находится система ключевых показателей, учитывающих уровень цифровизации крестьянских (фермерских) хозяйств, и представляющая возможность всесторонне оценить организационно-экономические аспекты деятельности крестьянских (фермерских) хозяйств в условиях цифровизации экономики. Для этого раскрыт порядок расчёта показателей, характеризующих уровни доступности интернета, цифровой грамотности, цифровизации услуг, инвестиций в цифровизацию

деятельности, цифровизации эндогенной и экзогенной среды крестьянских (фермерских) хозяйств (п. 3.14.).

4. На основе корреляционного анализа Пирсона выявлены зависимости объёмов производства и реализации продукции крестьянских (фермерских) хозяйств от цифровизации их деятельности, оценена значимость барьеров, препятствующих трансформации деятельности крестьянских (фермерских) хозяйств и на этой основе предложена обобщённая организационно-экономическая модель трансформации деятельности крестьянских (фермерских) хозяйств, включающая три основных этапа трансформации. Модель позволяет оценить результативность государственной поддержки развития крестьянских (фермерских) хозяйств, эффективность внедрения современных технологий в деятельность крестьянских (фермерских) хозяйств, получить детализированную картину процессов, протекающих на сельских территориях в условиях внедрения современных технологий. В разрезе каждого этапа трансформации определены процессы, которые при своём исполнении могут изменять значения отобранных показателей трансформации деятельности крестьянских (фермерских) хозяйств (п. 3.1.).

5. Разработан сбалансированно-эмпирический алгоритм оценки потенциала трансформации деятельности крестьянских (фермерских) хозяйств, позволяющий оценить готовность административно-территориальных единиц к внедрению современных технологий в деятельность крестьянских (фермерских) хозяйств. На этой основе предложена многофакторная модель прогнозирования объёма производства и реализации сельскохозяйственной продукции крестьянскими (фермерскими) хозяйствами в условиях цифровизации экономики (п. 3.14.).

Степень достоверности и апробация результатов исследования обуславливаются глубокой проработкой рассматриваемых вопросов развития теории и практической применимости результатов исследования по предложению авторской обобщённой организационно-экономической модели трансформации деятельности крестьянских (фермерских) хозяйств и разработке сбалансированно-эмпирического алгоритма оценки потенциала трансформации деятельности

крестьянских (фермерских) хозяйств и прогнозирования производства и реализации сельскохозяйственной продукции крестьянскими (фермерскими) хозяйствами в условиях цифровизации экономики. Степень достоверности подтверждается комплексным использованием методов научного познания, обширной информационной базой исследования.

Научные результаты диссертационного исследования были обсуждены и представлены на II Международная научно-практическая конференция «Кооперация и устойчивое развитие», г. Мытищи, 15-16 ноября 2021 г.; III Международная научно-практическая конференция «Кооперация и устойчивое развитие», г. Мытищи, 14 декабря 2022 г.; XV Международной научно-практической конференция «Декабрьские чтения памяти С.Б. Барнгольц», г. Москва, 12–13 декабря 2023 г; Совместном заседании Научного совета секции экономики, земельных отношений и социального развития села Отделения сельскохозяйственных наук РАН и Научно-технического совета Российского университета кооперации на тему «Развитие сельских территорий, сельскохозяйственной и потребительской кооперации – основа надёжного обеспечения продовольственной безопасности», г. Мытищи, 26 июня 2024 г.; XLVII Международной междисциплинарной конференции «Инновации и тенденции развития современной науки» г. Москва, 30 сентября 2024 г.

Результаты научных исследований использованы при выполнении научно-исследовательских работ и созданий результатов интеллектуальной деятельности.

Публикации. По теме диссертации опубликовано 9 работ общим объёмом 4,35 п.л. (личный вклад автора составляет 3,07 п.л.), из них 6 статей опубликованы в ведущих рецензируемых научных журналах и изданиях, рекомендованных Высшей аттестационной комиссией Российской Федерации, общим объёмом 3,17 п.л. (личный вклад автора составляет 2,45 п.л.), а также создано 2 результата интеллектуальной деятельности, имеющих государственную регистрацию в Роспатенте.

Диссертационное исследование соответствует паспорту научной специальности 5.2.3. – Региональная и отраслевая экономика (экономика

агропромышленного комплекса (АПК)), в том числе пунктам: п. 3.1. – Теоретико-методологические основы анализа проблем развития сельского хозяйства и иных отраслей АПК; п. 3.14. – Экономика, организация и управление в крестьянских (фермерских) хозяйствах и у сельских индивидуальных предпринимателей.

Структура и объём диссертации. Структура диссертации включает в себя введение, основную часть, состоящую из трёх глав, заключение, где изложены все полученные выводы и рекомендации, список литературы, состоящий из 160 источников и 1 приложения. Общий объём диссертации составляет 203 страниц, содержит 68 рисунков, 9 таблиц и 9 формул.

ГЛАВА 1 ТЕОРЕТИЧЕСКИЕ ОСНОВЫ ТРАНСФОРМАЦИИ ДЕЯТЕЛЬНОСТИ В КРЕСТЬЯНСКИХ (ФЕРМЕРСКИХ) ХОЗЯЙСТВАХ

1.1 Основное содержание трансформации деятельности крестьянских (фермерских) хозяйствах

Трансформация в экономике — это процесс значительных изменений в структуре, функциях и механизмах функционирования экономической системы. Этот процесс может затрагивать различные аспекты экономики, включая производственные процессы, распределение ресурсов, технологии, социальные отношения и институциональные структуры. Трансформация может происходить на разных уровнях: от отдельных предприятий до целых стран или регионов [2, 19].

Процессы, проходящие в трансформации экономики, могут быть разнообразными и многогранными. Переход от зависимости от одного или нескольких секторов к более разнообразной экономической структуре. Это может включать развитие новых отраслей и снижение зависимости от традиционных ресурсов. Внедрение новых технологий и методов производства, что ведёт к повышению производительности и эффективности. Это может включать автоматизацию, цифровизацию, использование больших данных и искусственного интеллекта [61].

Углубление интеграции в мировую экономику через торговлю, инвестиции и миграцию. Это может привести к увеличению конкуренции, доступу к новым рынкам и технологиям. Внедрение принципов устойчивого развития, которые учитывают экологические, социальные и экономические аспекты. Это может включать переход к зелёным технологиям, управление ресурсами и минимизацию негативного воздействия на окружающую среду. Развитие финансовых рынков, доступ к кредитам и инвестициям, а также улучшение финансовой инфраструктуры для поддержки бизнеса и потребителей [125].

Все эти процессы взаимосвязаны и могут оказывать значительное влияние друг на друга. Успешная трансформация экономики требует комплексного подхода

и согласования действий различных участников — государства, бизнеса и общества.

Трансформация в производстве сельскохозяйственной продукции в современном мире обусловлена множеством факторов, включая технологические, экономические и социальные изменения. Эти особенности трансформации в производстве сельскохозяйственной продукции подчёркивают важность комплексного подхода к решению современных вызовов в агросекторе.

Существуют различные направления трансформации, такие как: организационные, управленческие, технологические и так далее. В организационном направлении трансформации важную роль играют следующие действия: структурные изменения, кооперация и партнёрство, адаптация к рыночным условиям [2, 19, 87].

Реорганизация структуры управления для повышения гибкости и адаптивности к изменениям на рынке и в окружающей среде. Это может включать создание междисциплинарных команд и проектных групп.

Формирование кооперативов и альянсов между фермерами, переработчиками и дистрибьюторами для совместного использования ресурсов, обмена опытом и оптимизации цепочек поставок.

Изменение организационной структуры для более быстрого реагирования на изменения потребительского спроса и рыночные тренды.

В управленческом направлении трансформации важную роль играют следующие действия: управление данными и аналитика, стратегическое планирование, управление качеством, обучение и развитие персонала [2].

Внедрение систем для сбора, анализа и интерпретации данных, что позволяет принимать более обоснованные решения на основе фактической информации о состоянии полей, урожайности и рыночных условиях.

Разработка долгосрочных стратегий, направленных на устойчивое развитие бизнеса, включая анализ рисков и возможностей, а также определение приоритетов в инвестициях.

Внедрение систем контроля качества на всех этапах производства, начиная от выбора семян до упаковки готовой продукции, чтобы гарантировать высокие стандарты.

Инвестиции в обучение работников новым методам управления, технологиям и практикам для повышения их квалификации и эффективности работы.

В технологическом направлении трансформации важную роль играют следующие действия: применение инновационных и современных технологий, цифровизация процессов [2].

Внедрение цифровых платформ для управления цепочками поставок, учёта финансовых потоков и взаимодействия с клиентами, что повышает прозрачность и эффективность бизнеса.

Все эти направления трансформации позволяют сельскому хозяйству адаптироваться к современным вызовам, улучшать производительность и устойчивость, а также обеспечивать высокое качество продукции. Каждый из этих аспектов важен для создания более эффективной и устойчивой агропромышленной системы [6].

По мнению автора, под термином трансформация понимается процесс изменения формы и характера взаимодействия какого-либо объекта, как правило в лучшую сторону. Следовательно, трансформация крестьянских (фермерских) хозяйств — это процесс изменения формы и характера взаимодействия трёх блок деятельности в одну единую форму при помощи современных технологий. Внедрение таких технологий в деятельность крестьянских (фермерских) хозяйств может привести к увеличению объёмов производства и продажи продукции, а также укрепить основы устойчивого развития сельских территорий.

В Российской Федерации организация сельскохозяйственной деятельности традиционно выступает одной из самых проблемных типов деятельности, причём, как с экономической, так и с правовой точки зрения. С юридической стороны это связано с множеством теоретических, законодательных и правоприменительных вопросов, требующих регулирования разнообразных общественных отношений.

Многие авторы и исследователи отмечают важность экологизации землепользования в сельском хозяйстве и необходимости организованной и рациональной организации, принимая за базу основные проекты внутрихозяйственного землеустройства [64].

Актуальным на сегодня вопросом стало создание и работа крестьянских (фермерских) хозяйств, которые формируются не только на участках земли, которые находятся в частной собственности, но и на землях сельскохозяйственного назначения, арендуемых заинтересованными лицами. Как известно, Россия обладает обширными площадями плодородных сельскохозяйственных земель.

Крестьянские (фермерские) хозяйства возникают в сельских местах, в небольших городах или городских поселениях, создавая новые рабочие места, которые всегда востребованы. Кроме того, у таких предприятий есть земельные участки, обрабатываемые участниками сообщества, прежде всего, в целях дальнейшего формирования и развития ферм и хозяйства. Исходя из этого, крестьянские хозяйства берут на себя значительную ответственность и роль социального плана, становясь, при этом, основными партнёрами государства, необходимые для развития небольших территорий и регионов [24].

Общий сельскохозяйственный ландшафт России меняется от преимущественно «крестьянской» системы к системе, которая в себя включает больше инновационно настроенных и предприимчивых фермеров. Переход, в свою очередь, создает сложную ситуацию, когда традиционные «крестьянские» фермеры, часто работающие на небольших участках земли и использующие традиционные методы, сосуществуют с «новыми фермерами», более предприимчивыми фермерами, которые в своей деятельности используют модернизированные и современные технологии, которые, как правило, нацелены на конкретные те или иные ниши рынка [41; 79].

Развитие и функционирование любого агропромышленного предприятия и корпорации практически невозможно без рационального планирования территории предприятия, а также, комплексного размещения хозяйственного центра и рабочих участков. Между тем, выделяются два типа крестьянских (фермерских) хозяйств.

Крестьянские (фермерские) хозяйства, на сегодня, стали ключевым элементом страновой экономики и народного хозяйства страны, тем самым, выполняя некоторые функции, показанные на Рисунке 1.1.

Обеспечение продовольствием сельского населения

Формирование предложения на продовольственных рынках

Решение различных социальных проблем в сельских поселениях

Обеспечение рабочих мест в сельских поселениях

Рисунок 1.1 – Функции крестьянских (фермерских) хозяйств

Источник: составлено автором

В особенности растёт роль и значимость семейных индивидуальных хозяйств на сельских территориях и административных районах и территориях, где преобладает низкая плотность населения. Форма предпринимательской деятельности в виде крестьянских хозяйств базируется на средствах и ресурсах производства и на частной собственности, отражая стиль и работу сельских жителей, который использует семейный труд, являющийся общим.

В состав хозяйств входят различные активы: домашняя птица, скотина, земельные наделы, сельскохозяйственная техника и приспособления, здания и сооружения, а также инвентарь и прочие предметы, важные для работы фермы. Указанное имущество распределяется среди всех членов хозяйства на условиях совместной собственности, за исключением случаев, когда договорённости между участниками предусматривают иное [101].

Законодательство РФ рассматривает крестьянское хозяйство в качестве формы предпринимательской деятельности, которая выполняется без необходимости образования юридического лица [1]. Для всех участников крестьянского хозяйства доли распределяются на основе подписанного ими договора. Помимо прочего, все доходы, получаемые от функционирования хозяйства, вся продукция от использования имущества – это общее имущество всех

сторон договора. Каждая сторона может претендовать на часть дохода, который определяется, как в натуральной, так и в финансовой форме [102].

Все без исключения обозначенные формы бизнеса, аналогично, обеспечивают сырьём другие отрасли, такие как текстильная и биохимическая сферы. Но, несмотря на их важность, количество фермерских хозяйств продолжает на сегодняшний день активно сокращаться [106].

Исходя из этого, возникновение такой формы сельскохозяйственной деятельности следует из необходимости производства сельскохозяйственной продукции с последующей реализацией остатков, которые не были использованы в данном хозяйстве. Основной особенностью данного хозяйства является то, что оно создаётся только путём объединения членов семьи, однако последующее развитие такого хозяйства происходит только на личных средствах. Какое-либо участие государства в данной специфике, кроме выделения о переделённых мер поддержки, нет.

Крестьянские (фермерские) хозяйства играют важную роль в обеспечении страны продовольствием, наряду с другими формами сельскохозяйственной деятельностью. Главной проблемой развития крестьянских (фермерских) хозяйств является отсутствие средств для внедрения современных технологий для увеличения производства сельскохозяйственной продукции. К другим проблемам можно относить низкий уровень государственной поддержки, высокая стоимость современных технологий для внедрения и необходимость адаптации крестьянских (фермерских) хозяйств к ускоренной цифровизации внешней среды [132].

Для того чтобы понять, какие процессы происходят в работе крестьянским (фермерских) хозяйств и насколько эффективно они используют современные технологии, следует проанализировать существующие исследования по данной теме, выполненные как отечественными, так и иностранными учёными. Работы М.К. Ашикова [12], А.А. Мокрушин [12], С.К. Чиназирова [12], Р.В. Костенко [12], Т.Е. Кузнецова [62], Н.В. Счастливая [62], В.А. Толмачева [62], Л.Ю. Питерская [12], Т.Л. Ищенко [12], К.А. Назаретян [12], Н.Т. Кумпилов [12],

Н.В. Погребная [86], Д.Н. Барышева [86], Л.С. Ламазян[86], В.В. Плакий[86], И.В. Нечаева [80] и других авторов предоставляют ценный анализ этой тематики.

Интересна с практической точки зрения позиция М.К. Ашикова, А.А. Мокрушин, С.К. Чиназирова и Р.В. Костенко, подчёркивающих практическую значимость внедрения цифровых технологий в российское сельское хозяйство, предлагающие современные решения, основанные на платформах для онлайн-продаж и беспилотниках, а также иллюстрируют эффективность таких подходов с успешными кейсами фермерских хозяйств, добившихся заметных улучшений благодаря цифровизации [12]. Действительно, для крестьянских (фермерских) хозяйств существуют необходимые цифровые технологии, которые могут помочь повысить производительность их труда. Несомненно, в России существуют успешные хозяйства, которые используют в своей деятельности цифровые технологии.

Стоит отметить правильность понимания сущности внедрения цифровых технологий в длительность крестьянских (фермерских) хозяйствах И.В. Нечаевой, подчёркивающая многогранность внедрения цифровых технологий в крестьянских хозяйствах: с одной стороны, это путь к повышению эффективности управления и экономической выгоды, с другой - процесс, сопряжённый с социальными изменениями в жизни фермеров [80]. Действительно, внедрение цифровых технологий в деятельность крестьянских (фермерских) хозяйств может нести не только положительный аспект, но ещё и отрицательный, ведь их последствия внедрения может как негативно сказываться на жизнь людей в сельских территориях.

В исследовании Т.Е. Кузнецовой, Н.В. Счастливой и В.А. Толмачевой подчёркивается ключевая цель цифровизации российского агропромышленного сектора - улучшение производительности и оптимизация продаж в сфере сельскохозяйственного производства [72]. По их мнению, важную роль играют фермерские предприятия, для прогресса которых критично использование современных цифровых решений, в настоящее время фермерство является ведущей отраслью российского аграрного сектора, демонстрируя стабильный рост и

занимая треть рынка зерновых культур, даже в условиях пандемии фермеры показали наибольший прирост среди сельхозпроизводителей.

Согласно мнению Л.Ю. Питерской, Т.Л. Ищенко, К.А. Назаретьяна и Н.Т. Кумпилова, в современной аграрной экономике России наблюдается тенденция к повышению влияния малого бизнеса, который играет ключевую роль в создании как экономической, так и социальной атмосферы в регионах [12]. Цифровая трансформация выступает в качестве основного направления прогресса во всех сферах экономики, включая аграрное хозяйство [12]. Нельзя не согласиться с их мнением по поводу того, что цифровые технологии способствуют прогрессу в малом сельскохозяйственном бизнесе. При этом имеется ряд препятствий на пути внедрения цифровизации в фермерские хозяйства: недостаток финансов у фермеров, нехватка квалифицированных специалистов, низкий уровень развития цифровой инфраструктуры и неполнота нормативно-правовой базы. В этой связи представляется, что недостаток финансов у фермеров, нехватка квалифицированных специалистов, низкий уровень развития цифровой инфраструктуры и неполнота нормативно-правовой базы могут являться барьерами трансформации деятельности крестьянских (фермерских) хозяйств.

Н.В. Погребная, Д.Н. Барышев, Л.С. Ламазян и В.В. Плаксий считают, что использование цифровых инноваций в аграрном секторе сегодня является обязательным для его прогресса, анализируя вопросы интеграции этих технологий на сельских территориях России, их широкое применение, а также распространение и развитие, они подчёркивают важность цифровизации как ключевого вектора для активного роста сельского хозяйства [86]. Освещая ключевые трудности четвертой промышленной революции, включая нехватку финансирования и инвестиций в инновации, они выделяют преимущества внедрения передовых технологий в аграрные процессы и подчёркивают значимость цифровой трансформации для создания новых способов сотрудничества как внутри, так и за пределами отрасли [86]. Соглашаясь с мнением Н.В. Погребная, Д.Н. Барышева, Л.С. Ламазян, В.В. Плаксий о том, что внедрение цифровых технологий в аграрный сектор представляет собой процесс, при котором

традиционные методы работы заменяются на использование современных информационных систем, думается, что в контексте трансформации деятельности крестьянских (фермерских) хозяйств это означает переход от механических операций к автоматизированным и виртуальным процессам, а проекты, направленные на цифровизацию сельского хозяйства, способствуют улучшению эффективности труда фермеров, повышению качественных показателей продукции, оптимизации производственного процесса, сокращению расходов и увеличению доходности, а также углублению понимания процессов создания стоимости на всех этапах производства.

Т.М. Белова рассматривает крестьянское хозяйство как уникальный вид предпринимательства, где объединяются граждане, совместно владеющие имуществом и ведя производственную деятельность, ориентированную на собственные потребности в продовольствии [17]. Однако разрушение инфраструктуры в сельской местности негативно сказывается на развитии села, приводя к упадку сельского хозяйства и сокращению его производительности [17]. Соглашение с точкой зрения Т. М. Беловой неизбежно: создание крестьянских (фермерских) хозяйств происходит через объединение жителей села и использование их личного имущества для организации производства товаров, что впоследствии продаются. Это направление способствует лишь благоприятному влиянию на стабильное развитие сельской местности.

Академик, российский экономист Л.И. Абалкин в своей работе определяет крестьянское (фермерское) хозяйство как частный бизнес в сфере сельского хозяйства, реализуемый либо одним предпринимателем, либо семьёй, на принадлежащей им или арендованной земле [2]. Соглашаясь с мнением Л. И. Абалкина, крестьянское (фермерское) хозяйство организуется товаропроизводителями или семьёй в сельских территориях для производства и реализации продукции.

А.Н. Азриелян даёт следующее определение крестьянскому (фермерскому) хозяйству — это самостоятельный бизнес в сфере сельского хозяйства, где владелец (или арендатор) земли и ресурсов производит, обрабатывает и продаёт

сельскохозяйственную продукцию, действуя свободно и независимо [19]. Данное определение, сформулированное А.Н. Азриеляном, указывает, что крестьянские (фермерские) хозяйства являются формой свободного предпринимательства, где все участники хозяйства преследуют только одну цель, а именно производить и реализовывать через каналы сбыта сельскохозяйственную продукцию.

В понимании Э.М. Кайяли и Н.С. Харитонов крестьянское (фермерское) хозяйство является самостоятельным предприятие, работающее на собственные средства, без внешнего финансирования, оно базируется на собственности и труде одной или нескольких семей (чаще родственников), а также отдельных граждан, ориентировано на товарную продукцию [53]. Действительно, крестьянские (фермерские) хозяйства обеспечивают себя самостоятельно за счёт реализации продукции, произведённого своим трудом. В этой связи представляется, что трансформация деятельности крестьянских (фермерских) хозяйств происходит за счёт собственных средств.

Вышеописанные исследователи описывают трансформацию деятельности крестьянских (фермерских) хозяйств в условиях цифровизации экономики как процесс изменения технологий производства и реализации сельскохозяйственной продукции на основе внедрения цифровых технологий, но могут применяться не только данные технологии, но и другие современные агротехнологии, такие как вертикальное земледелие, биотехнологии и др.

Основной значимостью крестьянских (фермерских) хозяйств в сельскохозяйственном производстве и развитии сельских территорий – повышение доходов населения, их занятости, решение продовольственной проблемы и сохранения территориальной целостности.

В последнее десятилетие сельское хозяйство в России всё активнее развивается и показывает значительный рост, например доля объёма производства в 2016 году увеличилось на 69%, а экспорт продукции вырос практически в два раза, на 134% (Рисунок 1.2).



Рисунок 1.2 – Динамика производства и экспорта продукции АПК в 2016–2022 гг., млрд. долл. США

Источник: составлено автором на основе данных Российского статистического ежегодника [101]

Ранее Россия также столкнулась с недостатком сельскохозяйственной продукции, но благодаря устойчивому развитию сельского хозяйства данные показатели начали увеличиваться.

При этом индекс продовольственной безопасности России увеличился с 63,8% в 2015 году до 73,7% к концу 2020 года [147]. Однако эти результаты были достигнуты в период, когда сельхозпроизводителям были доступны западные ресурсы и технологии, и не было никаких препятствий для движения финансовых потоков. Вслед за событиями февраля 2022 года, даже при рекордном объёме урожая в сезоне 2022/2023, уровень продовольственной безопасности России уменьшился до отметки в 69,1%. Такой исход обусловлен рядом факторов: ростом затрат на производство, замедлением процесса внедрения современных технологий, сбоями в логистике и политическими ограничениями (Таблица 1.1).

Множественные традиционные возможности увеличения производства сельскохозяйственной продукции уже использованы крупными игроками бизнеса и крестьянскими (фермерскими) хозяйствами, но кардинального повышения производства сельскохозяйственной продукции не наблюдаются. В такой ситуации следует обратить внимание на трансформацию деятельности крестьянских

(фермерских) хозяйств, но внедрение современных технологий в их деятельность, всё это может стать ключевым направлением для будущего прогресса [98].

Таблица 1.1 – Уровень самообеспечения России продовольствием, процентов

Виды продукции	2010	2016	2022	Доктрина продовольственной безопасности
зерно	93	160	178	95
сахар	90	106	103	90
растительные масла	98	143	211	90
мясо, мясопродукты	72	91	101	85
молоко, молокопродукты	80	81	85	90
рыба, рыбопродукты	-	141	153	85
картофель	73	93	94	95
овощи, бахчевые культуры	77	87	89	90
фрукты, ягоды	27	37	45	60
соль пищевая	58	64	65	85

Источник: составлено автором на основе данных [130]

По мнению автора, используя современные технологии в своей деятельности крестьянские (фермерские) хозяйства могут увеличить производство сельскохозяйственной продукции и обеспечить продовольственную безопасность в России. Как показывает статистика, Россия всё ещё не производит достаточного количества сельскохозяйственной продукции для обеспечения 100% покрытия своих потребностей. Например, во всём мире за период с 2021 по 2022 год доля инвестиций в стартапы, которые занимаются разработкой современных решений для сельскохозяйственной деятельности достиг отметки в 196 миллиардов долларов, что позволяет полагать о наличии высокотехнологических решений, которые смогу помочь крестьянским (фермерским) хозяйствам в обеспечении продовольственной безопасности [143].

Использование новейших технологий позволяет крестьянским (фермерским) хозяйствам увеличить объёмы производства, достигая уровня эффективности крупного аграрного сектора или даже личных подсобных хозяйств в наши дни.

Таким образом, по мнению автора, под трансформацией деятельности крестьянских (фермерских) хозяйств в условиях цифровизации экономики понимается процесс изменения технологий производства сельскохозяйственной

продукции и её реализации, а также процесс преобразований сельских территорий на основе внедрения цифровых технологий, включая искусственный интеллект и «большие данные»; использования геоинформационных систем, цифровых двойников и аналитических систем; внедрения беспилотных систем; развития инфраструктуры и технологий приёма-передачи данных; внедрения иных современных агротехнологий.

В XXI веке современные технологии встречаются практически в любой отрасли деятельности людей: банкинг, экономика, торговля, развлечение и так далее. Современные технологии сельское хозяйство не обошло. Во всех современных странах используют высокие технологии, в России – не исключение, хоть и медленнее, чем у других [34]. Технологический прогресс оказывает большое влияние на сельское хозяйство, внедрение современных технологий позволяет улучшить деятельность крестьянских (фермерских) хозяйств, повысить урожайность, производительность труда, качество и количество продукции, обеспечить более высокую продовольственную безопасность в стране. Появление и внедрение современных технологий в сельское хозяйство, как утверждают учёные, это вторая зелёная революция, после повсеместного применения пестицидов и разных удобрений [88]. Данная революция имеет название – внедрение технологий «АгроТех» в сельское хозяйство.

В этой связи трансформация деятельности крестьянских (фермерских) хозяйств может решать следующие задачи [121]: сбор данных об урожайности, продуктивности животных; снижение затрат на производство сельскохозяйственной продукции и повышение производительности деятельности хозяйств.

Основываясь на данных задачах, ряд экспертов в сельском хозяйстве ожидают, что внедрение современных технологий приумножит прибыль в ближайшие пять лет, а доходы могут вырасти на 1,5 триллиона рублей [121].

Применительно к крестьянским (фермерским) хозяйствам представляется возможным использовать следующие технологии «АгроТех» ($T_1, \dots, T_{10}$):

внедрение искусственного интеллекта в деятельности крестьянских (фермерских) хозяйств (T_1);

использование «больших данных» в деятельности крестьянских (фермерских) хозяйств (T_2);

разработка и использование геоинформационных систем для деятельности крестьянских (фермерских) хозяйств (T_3);

управление водными ресурсами в деятельности крестьянских (фермерских) хозяйств (T_4);

использование регенеративного производства в деятельности крестьянских (фермерских) хозяйств (T_5);

точное внесение азота в производстве сельскохозяйственной продукции крестьянскими (фермерскими) хозяйствами (T_6);

использование беспилотных аппаратов в деятельности крестьянских (фермерских) хозяйств (T_7);

вертикальное земледелие в деятельности крестьянских (фермерских) хозяйств (T_8);

цифровые двойники, или аналитические системы в деятельности крестьянских (фермерских) хозяйств (T_9);

биоинженерия в деятельности крестьянских (фермерских) хозяйств (T_{10}).

Однако, стоимость вышеуказанных современных технологий для крестьянских (фермерских) хозяйств является неподъёмной, так, например лишь только внедрение беспилотных средств (дронов) для полива и орошения агрокультур может достигать миллионов рублей. За счёт своих средств крестьянские (фермерские) хозяйства не способны приобрести данные технологии, но если при помощи различных средств поддержки или кредитных средств были приобретены данные технологии, то срок окупаемости может достигать 1–5 лет в зависимости от итоговой стоимости. Следовательно, необходима поддержка со стороны государства для поддержки введения современных технологий в деятельность крестьянских (фермерских) хозяйств.

Таким образом, можно классифицировать крестьянские (фермерские) хозяйства на три различных категории по уровню технической оснащённости и использования современных технологий (Рисунок 1.3).

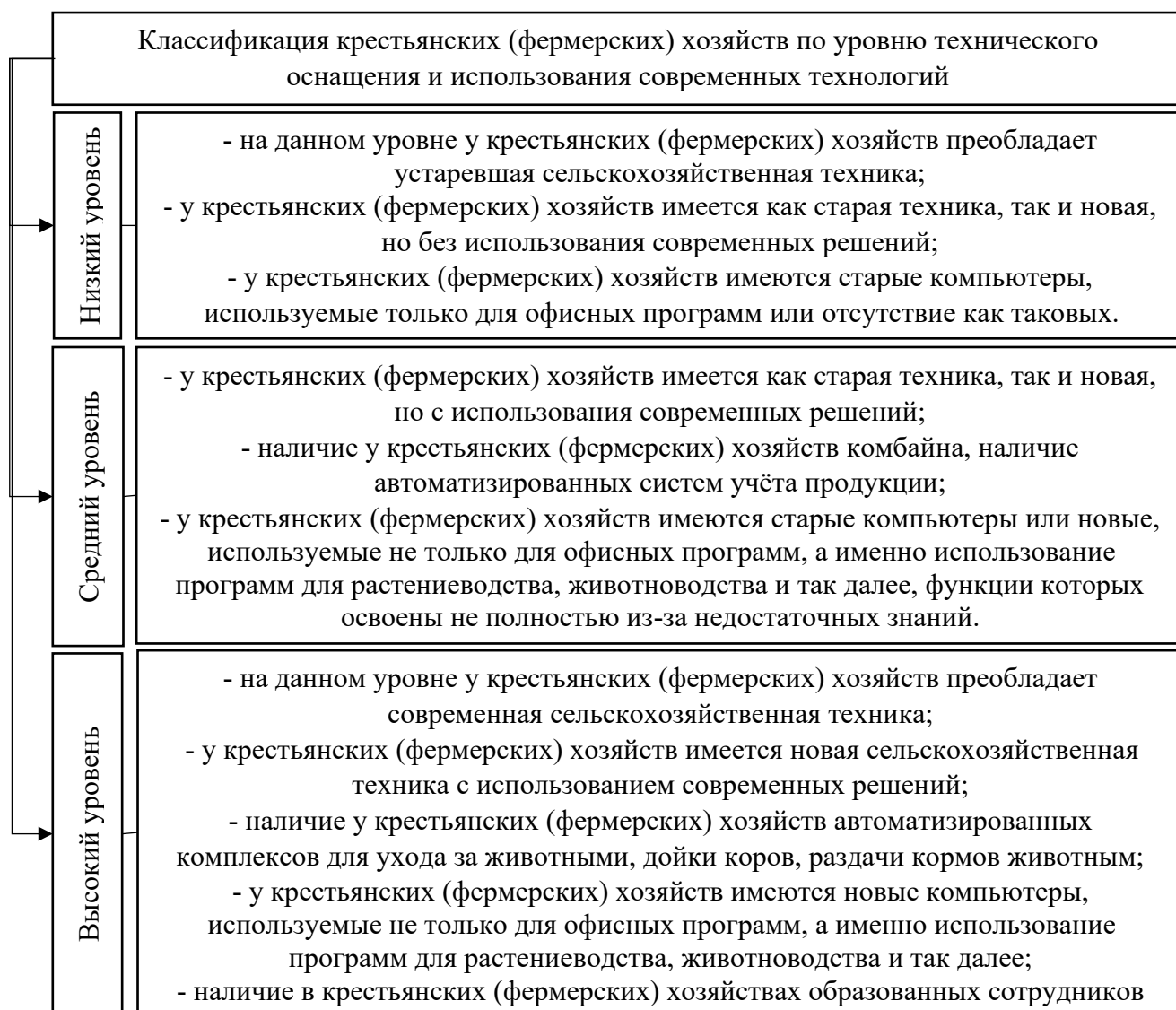


Рисунок 1.3 – Классификация крестьянских (фермерских) хозяйств по уровню технического оснащения и использования современных технологий.

Источник: составлено автором

На Рисунке 1.4 изображён процесс трансформации деятельности крестьянских (фермерских) хозяйств, где на первой части рисунка отображена деятельность крестьянских (фермерских) хозяйств без трансформации, в которой руководствуется исключительно глава, а на второй части рисунка отображена деятельность крестьянских (фермерских) хозяйств при трансформации, где

применяются современные технологии в различных блоках деятельности (производство, реализация и устойчивое развитие сельских территорий).

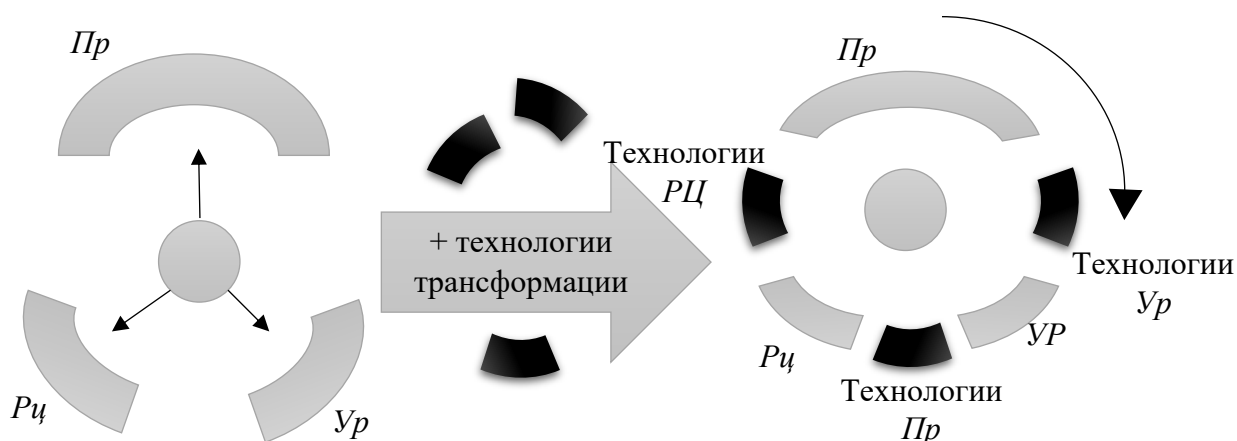


Рисунок 1.4 – Процесс трансформации деятельности крестьянских (фермерских) хозяйств. Примечания: Pr – производство, $Pц$ – реализация, $Ур$ – устойчивое развитие

Источник: составлено автором

Как известно, для повышения эффективности агропромышленного комплекса и поддержания долгосрочного развития сельской местности применяются инновационные технологии. Внедрение таких технологий в деятельность крестьянских (фермерских) хозяйств может привести к увеличению объёмов производства и продажи продукции, а также укрепить основы устойчивого развития сельских территорий.

Исходя из этого, математически можно описать весь процесс трансформации в виде Формулы 1.

$$Tr = (Pr + T_{пр}); (Pц + T_{рц}); (Ур + T_{ур}), \quad (1)$$

где $T_{пр}$, $T_{рц}$, $T_{ур}$ – технологии производства, реализации и устойчивого развития сельских территорий.

Таким образом, были систематизированы проблемы развития крестьянских (фермерских) хозяйств. К числу таких проблем относятся низкий уровень государственной поддержки, высокая стоимость современных технологий для внедрения и необходимость адаптации крестьянских (фермерских) хозяйств к

ускоренной цифровизации внешней среды. Была разработана классификация крестьянских (фермерских) хозяйств по уровню технического оснащения и использования современных технологий, включающая низкий, средний и высокий уровни. На основе этого предложено авторское определение трансформации деятельности крестьянских (фермерских) хозяйств в условиях цифровизации экономики, под которым понимается процесс изменения технологий производства сельскохозяйственной продукции и её реализации, а также процесс преобразований сельских территорий на основе внедрения цифровых технологий, включая искусственный интеллект и «большие данные»; использования геоинформационных систем, цифровых двойников и аналитических систем; внедрения беспилотных систем; развития инфраструктуры и технологий приёма-передачи данных; внедрения иных технологий

1.2 Определение места, роли и влияния цифровизации на трансформацию деятельности крестьянских (фермерских) хозяйств

Технологический прогресс оказывает влияние на сельскохозяйственную деятельность и продовольственную безопасность [57]. Так, например, с конца XX века современные технологии всё сильнее начинают влиять на многие сферы жизни людей, процесс цифровизации затрагивает всё больше областей экономики. Так, например, компьютеры (мэйнфреймы) стали использоваться не только в научных целях, в экономике, но и в сельском хозяйстве: проведение расчётов в банках и на биржах [124].

Влияние цифровизации на трансформацию деятельности предприятий сельского хозяйства представлено в исследованиях С.С. Фазылова [126], Т.М. Яркова [126], Т.Е. Кузнецова [62], Н.В. Счастливая [62], В.А. Толмачёва [62], О.И. Федотова [130], О.А. Зубренкова [130], Н.П. Шкилёв [130], А.К. Субуева [112], М.Н. Калимуллин [112], М.М. Низамутдинов [112], М.М. Залалтдинов [112], Н.М. Асадуллин [112], В.Я. Ахметов [11], Р.Н. Галикеев [11], А.Д. Федоров [128],

О.В. Кондратьева [128], О.В. Слинько [128], А.А. Айтпаев [8], А. Клюкин [58], Д. Кивуля [58] и многие другие.

Подробно тему цифровизации в сельском хозяйстве описывают С.С. Фазылова и Т.М. Яркова [126]. Цифровизация сельского хозяйства признаётся ключевым фактором экономического роста, открывая путь к инновациям через внедрение передовых технологий в агропромышленном комплексе. Успешные примеры стран, успешно реализовавшие цифровые решения в сельском хозяйстве, демонстрируют огромный потенциал для повышения эффективности и продуктивности. Россия, сравнивая свой опыт с мировыми стандартами, нуждается в технологическом скачке, основанном на современных инструментах, для увеличения продовольственного производства с минимальными затратами и сохранением высокого качества продукции [126]. Такой подход позволит обеспечить продовольственную безопасность и конкурентоспособность в глобальной агроэкономике [126]. Действительно, сейчас всё более необходимы новые современные решения для улучшения производительности в сфере производства сельскохозяйственных товаров для фермерских хозяйств, все это создаст возможность значительно сократить расходы, при этом сохранив высокое качество продукции.

Нельзя не согласиться с мнениями Т.Е. Кузнецовой, Н.В. Счастливой и В.А. Толмачёвой, подчёркивающих ключевую роль ферм, производящих до трети зерновых культур, в сельскохозяйственной отрасли [62]. Для повышения их производительности и конкурентоспособности неизбежно внедрение цифровых технологий [62]. Государственная поддержка, направленная на дотирование, льготное налогообложение и кредитование фермерских хозяйств, особенно тех, кто активно использует инновации, станет мощным стимулом для развития [62]. Параллельно региональные власти должны создавать благоприятную инфраструктуру и условия, способствующие процветанию передовых цифровых ферм в России [62]. Действительно, финансовая поддержка должна быть применена на те фермерские хозяйства, которые решили использовать в своей деятельности современные технологии, ведь без этого значительное повышение

производительности производства сельскохозяйственной продукции будет не слишком активным.

О.И. Федотов, О.А. Зубренкова и Н.П. Шкилёв верно подчёркивают ключевую роль фермерства в российской экономике и жизни граждан, отмечая устойчивый рост производства сельхозпродукции [130]. Гибкость фермерских хозяйств позволяет им эффективно адаптироваться к меняющимся условиям, они акцентируют внимание на цифровизации как ключевом драйвере дальнейшего развития сектора: она снизит затраты, повысит производительность и качество продукции [129]. Действительно, современные технологии являются ключевым фактором повышения производительности производства сельскохозяйственной продукции крестьянскими (фермерскими) хозяйствами.

Довольно поверхностно А.К. Субуева, М.Н. Калимуллин, М.М. Низамутдинов, М.М. Залалтдинов и Н.М. Асадуллин говорят о цифровизации деятельности крестьянских (фермерских) хозяйств [112]. Они позиционируют проект «Цифровое сельское хозяйство» как систему, интегрирующую передовые цифровые технологии для повышения производительности и снижения затрат [112]. Однако ключевым фактором успеха они считают не только наличие технологий, но и готовность самого производства к их внедрению [112]. Цифровизация в деятельности крестьянских (фермерских) хозяйств невозможна без активного участия государства: субсидий на цифровые инструменты и грантов [112]. При этом, выделяемые средства должны быть ориентированы на добровольное желание хозяйств к цифровизации, превращая поддержку в мощный стимул для прогресса [112]. Действительно, современные технологии способствуют увеличению производительности труда в крестьянских (фермерских) хозяйствах в условиях аграрных преобразований в сельском хозяйстве в последние десятилетия.

В.Я. Ахметов и Р.Н. Галикеев подчёркивают важность региона как агропродовольственного лидера они считают, что руководство Республики Башкортостан, осознавая потенциал, активно продвигает цифровую трансформацию сельского хозяйства [11]. Если раньше современные технологии

использовались главным образом для финансового учёта, то сейчас аграрная цифровизация охватила практически все сферы работы сельхозпредприятий [11]. Однако, по их мнению, российские регионы, включая Башкортостан, всё ещё преимущественно применяют отдельные цифровые решения [11]. Действительно, в Республике Башкортостан созданы все условия для внедрения современных технологий в деятельность крестьянских (фермерских) хозяйств, остаётся только главам хозяйств использовать эти возможности.

А.А. Айтпаева подчёркивает решающую роль цифровизации в повышении конкурентоспособности российского агропромышленного комплекса на фоне стратегии импортозамещения в сельском хозяйстве [8]. Ключевой задачей АПК остаётся обеспечение продовольственной безопасности страны [8]. Она выявила ключевые факторы, способствующие конкурентоспособности АПК: плодородность земель, рациональное использование сельхозугодий, оптимизация посевных площадей, комплексное развитие кормопроизводства и животноводства, а также неотъемлемая роль цифровизации в этом процессе [8]. Действительно, внедряя современные технологии в деятельность крестьянских (фермерских) хозяйств тем самым можно увеличивать процент обеспеченности продовольствием России.

Развёрнутое описание цифровизации дают А. Клюкин и Д. Кивуля [58]. Они пишут, что научно-технический прогресс неизбежно трансформирует агропромышленный комплекс, заменяя устаревшие методы на цифровые решения [58]. Традиционное земледелие, отмечают они, порой неэффективное и небезопасное для экологии и здоровья людей, уступает место точным технологиям [58]. В условиях приоритета экологической безопасности и продовольственной стабильности, именно такие инновации становятся ключевыми [58]. По их мнению, данная технология кардинально меняет подход к сельскому хозяйству, ориентируясь на эффективность, экологичность и устойчивое развитие [58]. Действительно, цифровизация проникает во все области жизни человека, включая сельское хозяйство, при помощи этого крестьянские (фермерские) хозяйства

смогут увеличить свою производительность труда, тем самым повысив количество производимой сельскохозяйственной продукции.

А.Д. Федоров, О.В. Кондратьева и О.В. Слинько подчёркивают необходимость срочной цифровизации российского сельского хозяйства, особенно животноводства, для повышения производительности труда и конкурентоспособности на глобальном рынке [126]. Россия, подчёркивают они, отстаёт в использовании интернета вещей, занимая лишь 1,5% мирового объёма, а в сельском секторе этот показатель ещё ниже [126]. По их мнению, внедрение инновационных технологий, аналогичных тем, активно применяемым за рубежом, является стратегически важным для развития конкурентоспособного и эффективного российского сельского хозяйства [126]. Действительно, для улучшения производительности труда и увеличения количества произведённой сельскохозяйственной продукции можно добиться путём внедрения современных технологий в деятельность крестьянских (фермерских) хозяйств.

Как можно заметить, практически все авторы считают, что влияние цифровизации на трансформацию деятельности крестьянских (фермерских) хозяйств является положительным аспектом их развития, хотя и в некоторых работах говорится и про обратное. Цифровизация, по-видимому, может и иметь определённые минусы. Например, в высокотехнологическом производстве обычно меньше создаются операционных рабочих мест, чем в аналогичном производстве без высоких технологий.

Трансформация деятельности крестьянских (фермерских) хозяйства позволяет снизить затраты на производство, увеличить производительность труда и улучшить качество продукции. Это позволяет крестьянским (фермерским) хозяйствам стать более конкурентоспособными на рынке и увеличить свою долю в общем объёме производства.

Трансформация также способствует созданию новых рабочих мест, так как внедрение новых технологий требует высококвалифицированных специалистов, которые могут разрабатывать, внедрять и поддерживать эти технологии. Это

создает новые возможности для молодых специалистов и увеличивает спрос на квалифицированных работников [133].

Трансформация существенно влияет на изменения в работе крестьянских (фермерских) хозяйств, обеспечивая рост производства и продаж, повышение конкурентоспособности сельскохозяйственной продукции, создание новых высокотехнологичных рабочих мест и привлечение финансовых вложений.

Таким образом цифровизация занимает важное место в трансформации деятельности крестьянских (фермерских) хозяйств и играет значительную роль в изменении традиционного подхода к производству сельскохозяйственной продукции на современные технологии.

Процесс трансформации может оказывать существенное влияние на изменения в деятельности сельскохозяйственных предприятий и крестьянских (фермерских) хозяйств. Рассматривая пять основных ресурсов, необходимых для производства – рабочую силу (сотрудников, население), земельные участки (развитую инфраструктуру), финансовые средства (капитал), предпринимательский дух (применение новейших технологий и их интеграция в процесс), а также знания о современных тенденциях и направлениях развития, можно утверждать, что все они могут способствовать трансформации деятельности крестьянских (фермерских) хозяйств.

В ходе анализа было определено несколько ключевых факторов цифровизации экономики, которые оказывают влияние на трансформацию деятельности крестьянских (фермерских) хозяйств:

техническая инфраструктура и стоимость технологий (F_1);

кадровый потенциал крестьянских (фермерских) хозяйств (F_2);

правовая база государственной поддержки (F_3);

инновационная активность для крестьянских (фермерских) хозяйств (F_4);

цифровая грамотность работников крестьянских (фермерских) хозяйств (F_5).

Графическое представление основных факторов цифровизации экономики, влияющих на трансформацию деятельности крестьянских (фермерских) хозяйств, показано на Рисунке 1.5.

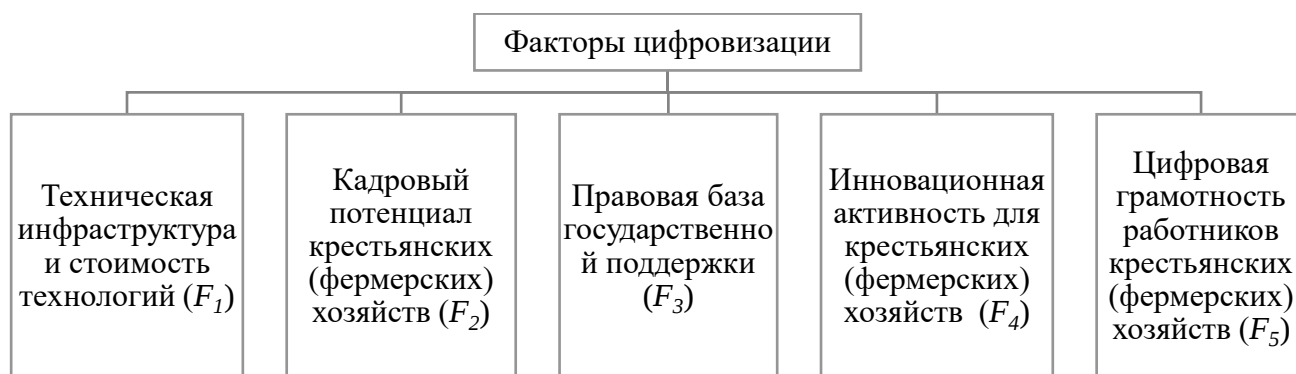


Рисунок 1.5 – Факторы цифровизации, влияющих на трансформацию деятельности крестьянских (фермерских) хозяйств

Источник: составлено автором

Первый классифицируемый фактор цифровизации - инфраструктура и стоимость технологий (F_1). Она включает в себя наличие широкополосного интернета, доступ к современным информационным технологиям и высокоскоростным вычислительным системам. Без должной технической инфраструктуры невозможно эффективное функционирование цифровых технологий, поэтому ее развитие является первоочередной задачей при цифровизации экономики региона, а также в данный пункт входит стоимость технологий, которые могут использоваться в трансформации деятельности крестьянских (фермерских) хозяйств [136]. В данный фактор могут выходить следующие признаки (Рисунок 1.6):

наличие высокоскоростного интернет-подключения во всём регионе. В данный показатель обычно вносят количественные показатели потребителей услуг интернет-трафика, чем больше организаций/людей используют проводной интернет, тем лучше. Главное в данном показателе – доступность к подключению и его качество [13];

количество интернет-провайдеров и динамическое ценообразование тарифов. В данный показатель относят количественный показатель всех интернет-провайдеров в данном регионе их отсутствие монополии и динамическое ценообразование для тарифов;



Рисунок 1.6 – Классификационные признаки для фактора «Техническая инфраструктура», оказывающие влияние на деятельность крестьянских (фермерских) хозяйств

Источник: составлено автором

качество и новизна оборудования для сотовых вышек. В данный показатель относят показатели операторов связи к замене оборудования для улучшения качества связи и скорости мобильного интернета, все сотовые вышки операторов

должны иметь новое оборудование, рассчитанное на большое количество абонентов;

доступ и возможность покупки нового оборудования для телекоммуникационных компаний, а также стоимость технологий. У компаний должен быть выход на маркеты (рынки) для покупок телекоммуникационного оборудования, а также их доставки в регион. Если оборудование не будет новое закупаться, а старое выйдет из строя по тем или иным причинам, то это будет весомой проблемой для развития цифровизации региона [87].

Все данные признаки являются основными для данного фактора, без них невозможно дальнейшее внедрение современных технологий в деятельность крестьянских (фермерских) хозяйств.

Второй классифицируемый фактор цифровизации - кадровый потенциал крестьянских (фермерских) хозяйств (F_2). Обученные специалисты для крестьянских (фермерских) хозяйств, владеющие соответствующими навыками и знаниями в сфере цифровых технологий, важнейшим аспектом в успешной трансформации деятельности крестьянских (фермерских) хозяйств. Для достижения этой цели необходимо инвестировать в образование и подготовку квалифицированных кадров [51]. В данный фактор могут выходить следующие признаки (Рисунок 1.7):

наличие современных образовательных организаций для крестьянских (фермерских) хозяйств. В данный показатель следует отнести ВУЗы и ССУЗы, которые предоставляют обучение в сфере современных информационных и цифровых технологий для сотрудников сельскохозяйственных (фермерских) предприятий с целью повышения их цифровой грамотности и готовности к внедрению современных технологий в их хозяйства;

наличие высокотехнологических вакансий для трудоустройства ИТ-специалистов в крестьянские (фермерские) хозяйства. Данный показатель является особенным для данного фактора, так как наличие вакантных мест ИТ-специалистов для устройства на работу после окончания обучения в крестьянские (фермерские) хозяйства играет огромную роль [111].

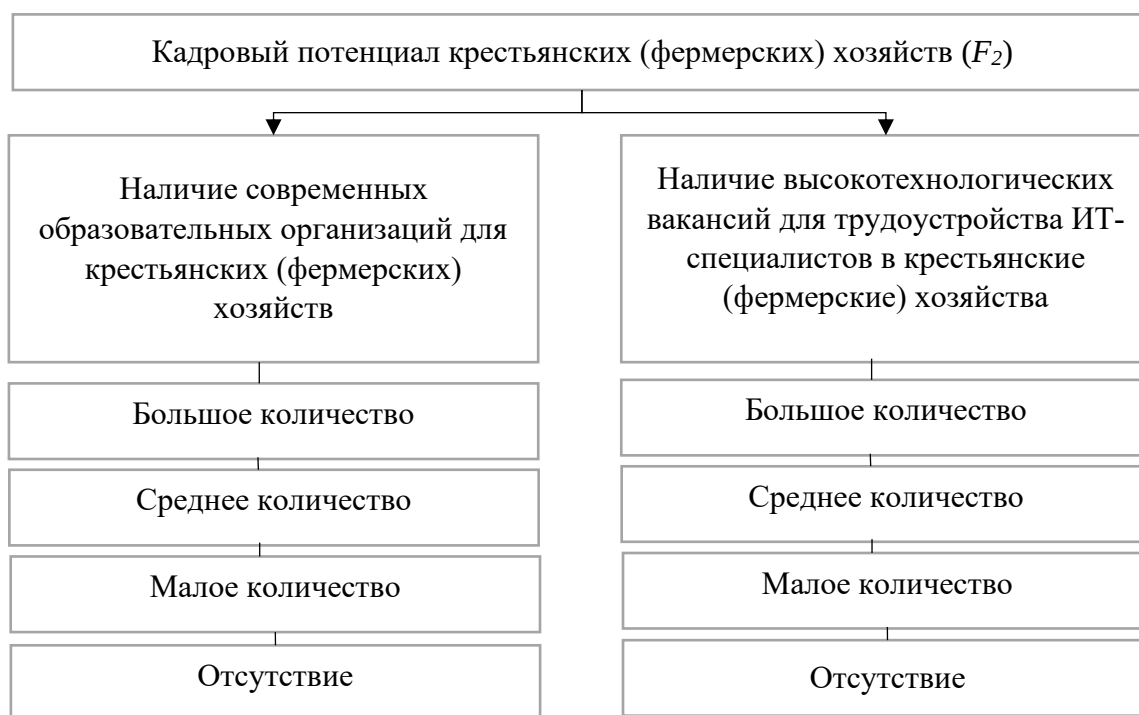


Рисунок 1.7 – Классификационные признаки для фактора «Кадровый потенциал», оказывающие влияние на деятельность крестьянских (фермерских) хозяйств

Источник: составлено автором

Кадровый потенциал играет ключевую роль в трансформации деятельности крестьянских (фермерских) хозяйств. Наличие квалифицированных специалистов в сфере информационных технологий, цифровых технологий, программирования, аналитики данных и других связанных сферах является необходимым условием для успешной цифровизации [141].

Третий классифицируемый фактор цифровизации - правовая база государственной поддержки (F_3). В данный фактор могут выходить следующие признаки (Рисунок 1.8):

наличие местных законов и указов, затрагивающих цифровизацию деятельности крестьянских (фермерских) хозяйств. В данный показатель может входить указ о субсидировании крестьянских (фермерских) хозяйств для закупок нового оборудования, уменьшения налогов и прочие другие распоряжения, дополнительная государственная политика и так далее [39].

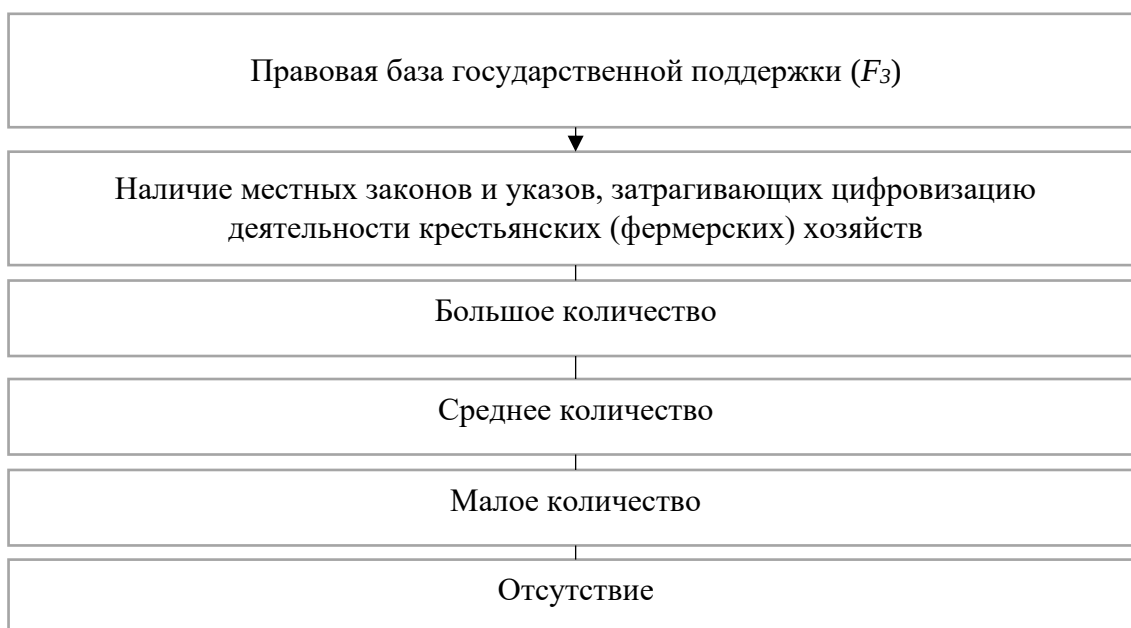


Рисунок 1.8 – Классификационные признаки для фактора «Правовая база и регулирование в области экономики страны», оказывающие влияние на деятельность крестьянских (фермерских) хозяйств

Источник: составлено автором

Четвёртый классифицируемый фактор цифровизации - инновационная активность для крестьянских (фермерских) хозяйств (F_4). Наличие инноваций и новых технологических решений способствует развитию крестьянских (фермерских) хозяйств. Внедрение данных технологий в деятельность крестьянских (фермерских) хозяйств позволяют улучшить процессы производства и реализации сельскохозяйственной продукции, сократить издержки и создать новые возможности для роста и развития крестьянских (фермерских) хозяйств [144]. В данный фактор могут выходить следующие признаки (Рисунок 1.9):

наличие в регионе инновационных компаний-стартапов, разрабатывающие решения для сельского хозяйства. Если в регионе имеются инновационные стартап-компании, которые разрабатывают современные решения для сельского хозяйства и крестьянских (фермерских) хозяйств, то скорость внедрения данных технологий и качество будет увеличиваться [114].

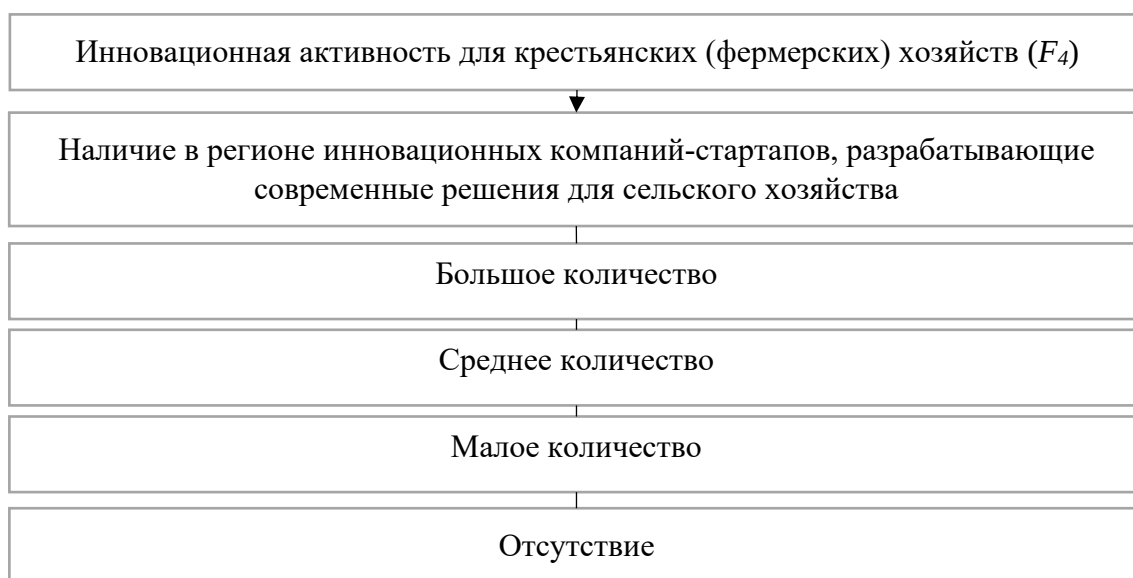


Рисунок 1.9 – Классификационные признаки для фактора «Иновационная активность», оказывающие влияние на деятельность крестьянских (фермерских) хозяйств

Источник: составлено автором

Пятый классифицируемый фактор цифровизации - цифровая грамотность работников крестьянских (фермерских) хозяйств (F_5). Чем больше работников крестьянских (фермерских) хозяйств обладают навыками работы с цифровыми технологиями, тем успешнее может быть, трансформация деятельности крестьянских (фермерских) хозяйств, следовательно, необходимо проводить различные образовательные программы для повышения цифровой грамотности работников крестьянских (фермерских) хозяйств [46; 122]. В данный фактор могут выходить следующие признаки (Рисунок 1.10):

наличие центров общественного доступа к компьютерам и проведение информационных кампаний. Создание общественных мест, таких как библиотеки, центры общественного доступа к компьютерам и цифровым технологиям, где работники крестьянских (фермерских) хозяйств могут получить доступ к обучающим ресурсам и помощи, а также проведение информационных кампаний о важности цифровой грамотности, о доступных ресурсах и обучающих программах для работников крестьянских (фермерских) хозяйств в регионе, где располагается крестьянское (фермерское) хозяйство;

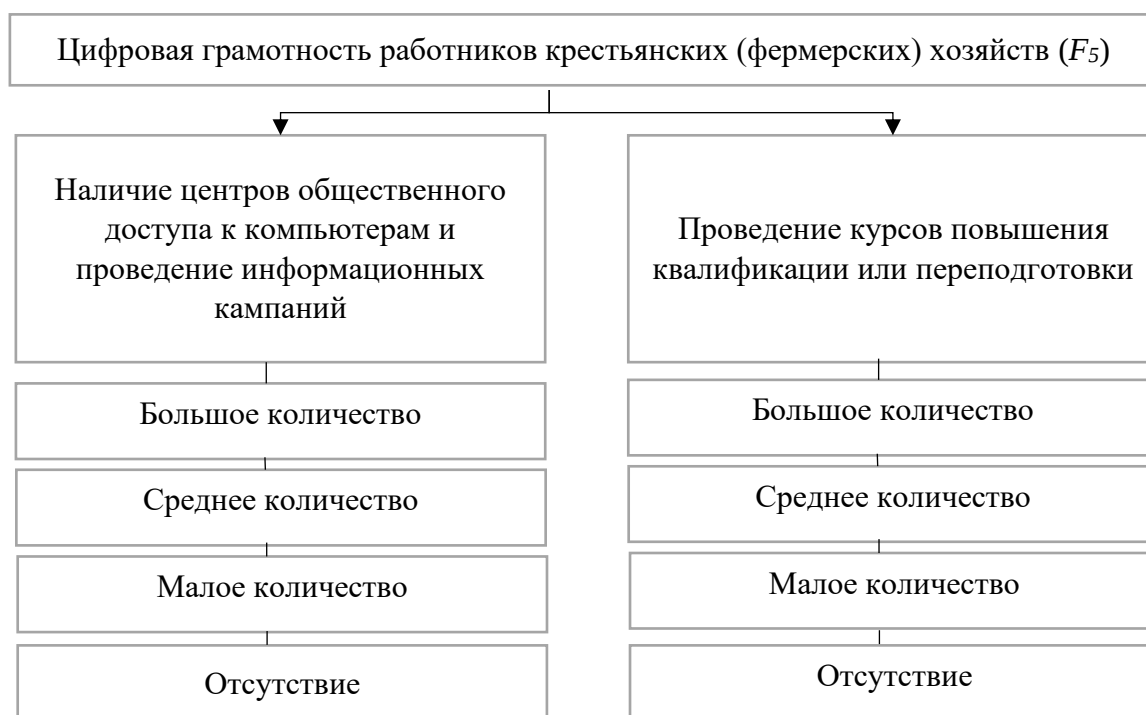


Рисунок 1.10 – Классификационные признаки для фактора «Цифровая грамотность населения», оказывающие влияние на деятельность крестьянских (фермерских) хозяйств

Источник: составлено автором

проведение курсов повышения квалификации или переподготовки. Проведение курсов повышения квалификации или переподготовки для работников крестьянских (фермерских) хозяйств, позволяющие получить новые знания по использования современных технологий в производстве и реализации сельскохозяйственной продукции в регионе, где располагается крестьянское (фермерское) хозяйство.

Кроме того, трансформация деятельности крестьянских (фермерских) хозяйств обеспечит фермерам доступ к современным технологиям. Введение цифровых инноваций в сельское хозяйство является решающим для роста экономической эффективности и укрепления позиций предприятий на рынке. При этом важно подчеркнуть, что переход на новые технологии будет успешным только при условии предварительного развития традиционных методов ведения сельского хозяйства [89]. Данные технологии в некотором случае используются в российских крестьянских (фермерских) хозяйствах.

Благодаря применению искусственного интеллекта, в крестьянских (фермерских) хозяйствах возможно создание инновационных «умных ферм». Технологии позволяют автоматизировать оценку состояния животных и растений, прогнозировать урожай и предсказывать изменения в климате. С использованием искусственного интеллекта фермеры могут в реальном времени контролировать производственные процессы и оперативно решать возникающие проблемы. Информация о потреблении жидкости и питании крупного рогатого скота собирается с помощью датчиков. Животные проглатывают специальные датчики, которые безопасны для них, и это позволяет контролировать их состояние здоровья и уровень активности. Использование искусственного интеллекта в деятельности крестьянских (фермерских) хозяйствах позволяет автоматизировать управление сельскохозяйственной техникой и улучшить процесс выращивания растений (T_1).

Технологии «больших данных» позволяют крестьянским (фермерским) хозяйствам описывать информацию большого размера и использовать её для анализа, статистики и прогнозирования. Эти данные возможно обрабатывать автоматически, что позволяет получать аналитические выводы и оптимизировать производственные процессы [22]. Использование «больших данных» в деятельности крестьянских (фермерских) хозяйствах может способствовать увеличению урожайности и производительности животных. Например, фермеры могут получать информацию о различных факторах, влияющих на уровень молока у коров и урожайность зерновых культур (T_2).

Геоинформационные системы возможно использовать в деятельности крестьянских (фермерских) хозяйствах для наблюдения за сельскохозяйственными угодьями с целью анализа факторов, влияющих на урожайность. Эти задачи представляется возможным выполнять при помощи GPS-навигаторов, сенсоров для посева семян, технологий гидро моделирования и других средств. Некоторые крестьянские (фермерские) хозяйства применяют геоинформационные системы (ГИС) для анализа свойств посевов, определения уровня белка в растениях, включая кормовые культуры. С помощью ГИС фермеры могут отслеживать

показатели влажности, концентрацию углеводов в зерне, уровень влажности земли и рассчитывать потребность в удобрениях (T_3).

Использование воды в деятельности крестьянских (фермерских) хозяйствах требует оптимизации в условиях засушливых климатических условиях, наблюдаемых на юге России. Управление водными ресурсами для крестьянских (фермерских) хозяйствах означает прежде всего сохранение воды и улучшение систем орошения. Оптимизация расписания полива и контроль влажности почвы, а также использование дополнительных источников воды являются важными аспектами этого процесса (T_4).

В отличие от традиционного подхода, регенеративное сельское хозяйство может способствовать улучшению и восстановлению почвы, используемой крестьянскими (фермерскими) хозяйствами. Данная технология ведения сельского хозяйства принимает во внимание характеристики местности, включая применение покровных культур и чередование посевов, что позволяет фермерским хозяйствам выращивать разнообразные культуры на одном участке земли. В этих же хозяйствах возможно содержание животных с использованием метода ротационного выпаса, который дает земле время для восстановления, а также производство удобрений из отходов органического происхождения (T_5).

Применение технологий точного земледелия в работе крестьянских (фермерских) хозяйств позволяет рационально расходовать удобрения, семена и пестициды. При внесении азотных удобрений можно применять особые приборы для сбора данных о реакции растений на азот, что помогает установить оптимальное количество необходимых удобрений [79] (T_6).

Беспилотные аппараты, также известные как дроны, возможно использовать в деятельности крестьянских (фермерских) хозяйствах для сбора информации о состоянии сельскохозяйственных угодий. Агродроны могут регистрировать данные о рельефе местности, размерах участков и характеристиках почвы [64]. Эти сведения затем могут использоваться для создания трёхмерной модели и ортофотоплана местности (T_7).

В некоторых крестьянских (фермерских) хозяйствах появились вертикальные агрокультурные комплексы, где сельскохозяйственные культуры возделываются в искусственно созданной среде. Все этапы культивации автоматизированы: особые приборы отслеживают температуру, уровень влажности, интенсивность света, состояние грунта, а также процесс удобрения и полива. Использование вертикальных систем для выращивания растений способствует увеличению урожайности и позволяет культивировать культуры независимо от погодных условий [87] (T_8).

В настоящее время в российском сельском хозяйстве активно развивается методика создания «цифровых двойников» (аналитические системы). Некоторые крестьянские (фермерские) хозяйства уже внедряют данную технологию. С помощью «цифровых двойников» осуществляется математическое моделирование производственных операций, производится расчёты, проверяются предположения и формируются прогнозы. Такой подход дает возможность собирать данные с различных цифровых устройств на заводе или в компании, а также отслеживать ход процессов в режиме реального времени (T_9).

Для повышения качества генетического материала в сельском хозяйстве, включая выбор сортов, важно использовать биотехнологические технологии, которые в себя включают создание растений, которые будут устойчивыми к различным климатическим условиям, но применение таких технологий в хозяйствах, по мнению автора, возможно только на основе трансформации их деятельности (T_{10}).

Таким образом, были классифицированы и систематизированы факторы цифровизации экономики, оказывающие влияние на трансформацию деятельности крестьянских (фермерских) хозяйств. К числу основных факторов цифровизации, влияющих на трансформацию деятельности крестьянских (фермерских) хозяйств отнесены техническая инфраструктура и стоимость технологий, правовая база государственной поддержки, кадровый потенциал, инновационная активность, цифровая грамотность работников крестьянских (фермерских) хозяйств. В целях анализа факторов цифровизации, оказывающих влияние на трансформацию

деятельности крестьянских (фермерских) хозяйств, раскрыты роли цифровых технологий и инструментов цифровизации.

1.3 Анализ зарубежного опыта по внедрению цифровых технологий в деятельность крестьянских (фермерских) хозяйствах

В эпоху цифровизации экономики, где технологии проникают во все сферы деятельности людей, вопрос трансформации деятельности крестьянских (фермерских) хозяйств становится более актуальным и сложным. В последние десятилетия этот процесс стал все более значимым и оказывает значительное влияние на развитие различных отраслей [110]. Большое количество стран в мире разрабатывают современные технологии и внедряют их во все сегменты сельского хозяйства, не исключая и крестьянские (фермерские) хозяйства.

На сегодняшний день Россия занимает 8 место по общему уровню цифровизации сельского хозяйства. Верхние строчки лидирующих позиций занимают такие страны, как США, Австралия, Канада, Израиль, Германия, Бразилия и Франция [47]. Учитывая, что Россия значительно отстаёт от лидеров, можно отметить, что при развитии инфраструктуры страны было достигнуто относительное равенство. Это объясняется тем, что страна развивает информационные технологии в целом, а не основывается на специфике какой-нибудь определённой отрасли экономики. Россия отстаёт от лидеров по нескольким критериям, таким как:

применение цифровых решений производителями сельхозпродукции. Так, Россия в 9 раз меньше обращается к данному методу развития аграрной промышленности, в отличие от Израиля.

средний уровень частных инвестиций в исследуемых странах. Так, в 7 раз меньше использует инвестиции в данной сфере.

компании, внедряющие цифровые технологии. Так, отечественные компании в 3 раза меньше, по сравнению с конкурентами, внедряют цифровые технологии в аграрный сектор страны.

Анализ трансформации деятельности крестьянских (фермерских) хозяйств представлен в исследованиях таких зарубежных исследователей, как: К. Шермукшните-Алешюнене [153], Р. Мельникене [153], Ж. Якш [155], Э. Фернандес [155], М. Борсато [155], Д. Ромера [143], М. Шарифи [143], С. Чартерс [143], Х. Чаратсари [146], Э. Лиутас [146], М. Де Роса [146], А. Пападаки-Клавдиану [146], Э. Лиутас [149] и многие другие.

Подробно влияние цифровизации на устойчивое развитие малых ферм описывают К. Шермукшните-Алешюнене и Р. Мельникене [153]. Цифровизация сельского хозяйства занимает одно из ключевых мест в стратегии развития сельских районов Европейского Союза «От поля к столу», способствуя увеличению добавленной стоимости и смягчению последствий изменения климата в этой сфере [153]. Существует растущее количество исследований, которые утверждают, что цифровизация улучшает управление информацией, снижает производственные расходы и увеличивает потенциал доходов фермерских хозяйств [153]. Однако лишь немногие из них содержат эмпирические данные о том, как цифровизация влияет на производительность мелких фермерских хозяйств [153]. В данной статье представлено тематическое исследование, которое служит эмпирическим доказательством воздействия цифровых инноваций на производительность небольших фермерских хозяйств в контексте устойчивого развития [153]. Действительно, нельзя не согласиться с их позицией, внедрение цифровых технологий улучшает экономические показатели ферм, включая снижение затрат на рабочую силу, улучшение отношений с клиентами, улучшение планирования инвестиций фермеров и перепроектирование процессов.

Нельзя не согласиться с мнениями Ж. Якш, Э. Фернандес и М. Борсато, что сельское хозяйство сталкивается с растущими проблемами из-за ряда факторов, таких как рост населения и изменение климата [155]. Малое фермерство предоставляет возможность использовать детализированную цифровую информацию для принятия решений на всех этапах цепочки создания стоимости в сельском хозяйстве, а именно внедрение новых технологий и решений, которые предлагают альтернативные подходы к сбору и обработке данных, что, в свою

очередь, способствует увеличению производительности в аграрном секторе [155]. Действительно, современные технологии позволяют крестьянским (фермерским) хозяйствам увеличить объёмы производства и реализации сельскохозяйственной продукции при преодолении факторов, препятствующих внедрению данных технологий.

Д. Ромера, М. Шарифи и С. Чартерс верно подчёркивают ключевую роль фермерства [143]. Системы фермерского хозяйства по всему миру стали менее сложными, с преобладанием монокультур, однако они также усложнились из-за растущих требований общества, что приводит к увеличению норм и регуляций [143]. Цифровые технологии могут помочь упростить эти сложности благодаря своей способности обрабатывать большие объёмы данных и автоматизировать процессы [143]. Тем не менее, наблюдается обратная тенденция: постоянное внедрение новых технологий создает дополнительные трудности для фермеров [143]. Они испытывают перегрузку от множества доступных технологий и выражают недовольство из-за отсутствия совместимости между ними [143]. Действительно, постоянное внедрение новых технологий создает дополнительные трудности для фермеров, им приходится адаптироваться к постоянным изменениям в современных технологиях, грамотное их использование позволит увеличить объёмы производства и реализации сельскохозяйственной продукции.

Довольно поверхностно описали цифровизацию деятельности крестьянских (фермерских) хозяйств Х. Чаратсари, Э. Лиутас, М. Де Роса, и А. Пападаки-Клавдиану [146]. Цифровизация сельского хозяйства представляет собой значительный прорыв в развитии аграрной отрасли, способный кардинально трансформировать среду деятельности компаний, занимающихся распространением информации и консультациями в этой сфере [146]. Нельзя не согласиться с их мнением, действительно, цифровизация сельского хозяйства является серьёзным прорывом в аграрном секторе, требующее внимание, как разработчиков современных решений, так и органов государственной власти.

Э. Лиутас подчёркивает важность цифровых приложений для сельского хозяйства, которые порождают энтузиазм по поводу будущего производства

продуктов питания [149]. Некоторые видят в умственных способностях, которые предоставляют цифровые технологии, потенциальное решение для все ещё актуальной проблемы обеспечения продовольствием [149]. Однако сопутствующие социальные, моральные, политические, культурные и экологические трудности, возникающие при внедрении цифровизации, становятся весьма тревожными [149]. Действительно, цифровизация часто воспринимается как средство для перехода к устойчивому агропромышленному производству, поиск баланса может оказаться непростым и потребует тщательного изучения всех аргументов в пользу цифровой трансформации сельского хозяйства.

Как можно заметить, практически все зарубежные исследователи считают, что трансформация деятельности крестьянских (фермерских) хозяйств является важным этапом повышения продовольственной безопасности страны, без внедрения современных технологий в деятельность крестьянских (фермерских) хозяйств не удастся увеличить объёмы производства и реализации сельскохозяйственной продукции.

Чтобы понять степень возможного внедрения в российские крестьянские (фермерские) хозяйства зарубежных современных технологий, следует их рассмотреть в разрезе каждой страны и определить, возможно ли данные технологии, применяемые в этих стран использовать в России.

Государственная политика США направлена на развитие множества аспектов цифровизации аграрной промышленности и включает в себя точное земледелие, цифровые финансовые услуги, развитие систем учёта и управления данными. Страна активно увеличивает свою поддержку в сфере информационных технологий и других направлений [155].

США также занимают в области цифровизации экономики лидирующую позицию. В особенности развиваются цифровые инструменты поддержки, такие как: прецизионное земледелие, совершенствование систем учёта и управления данными, цифровые финансовые сервисы, а также увеличение поддержки информационных технологий. Развитие данных аспектов обусловлено тем, что государственная политика страны активно направлена на улучшение

цифровизации аграрного сектора. США из федерального бюджета выделяют средства на проекты, направленные на улучшение доступа к интернету для жителей сельских районов.

Помимо использования датчиков, в сельском хозяйстве США также развито применение роботов и автономных тракторов. Такие технологии позволяют не только усовершенствовать процесс уборки урожая, но и качественно выполнить задачи посева. Учитывая активное внедрения информационных технологий в сферу аграрной промышленности, страна не забывает про развитие платформ электронной коммерции. Данные платформы связывают фермеров с покупателями и помогают им продвигать свою продукцию.

Внедрение цифровых технологий в сельское хозяйство США, а именно в деятельность крестьянских (фермерских) хозяйств, представляет собой многослойный процесс, который охватывает широкий спектр инноваций и решений. Это включает в себя использование спутниковых данных, искусственного интеллекта, датчиков интернета-вещей и автоматизированных систем управления для повышения продуктивности и эффективности фермерских хозяйств. Следующие современные технологии применяются в деятельности крестьянских (фермерских) хозяйств в США: прецизионное земледелие; датчики интернета-вещей; беспилотные аппараты; искусственный интеллект.

Одной из ключевых технологий является прецизионное земледелие, которое позволяет фермерам управлять полями с высокой точностью. Использование GPS и геоинформационных систем помогает оптимизировать посевные работы, орошение и внесение удобрений.

Дроны активно используются для мониторинга больших площадей сельхозугодий, оценки здоровья растений и определения зон риска появления вредителей или заболеваний.

Искусственный интеллект играет важную роль в анализе больших данных, собранных с помощью датчиков и других устройств. Он помогает предсказывать урожайность, оптимизировать использование ресурсов и снижать затраты.

Данные современные технологии помогают фермерам из США достичь высоких показателей производства сельскохозяйственной продукции. Исследования показывают, что внедрение цифровых технологий может увеличить урожайность на 15–20% благодаря более точному управлению ресурсами. Кроме того, автоматизация процессов снижает операционные затраты на 10–15%.

Интернет вещей предоставляет возможность отслеживания состояния почвы, уровня влажности и здоровья растений в режиме реального времени. Это позволяет своевременно реагировать на изменения окружающей среды и улучшать условия выращивания.

Однако существуют также значительные вызовы при внедрении таких современных технологий: высокая стоимость оборудования и необходимость обучения персонала.

Тем не менее первоначальные инвестиции могут быть значительными для мелких фермеров, а также они должны освоить новые навыки для эффективного использования сложных технических систем.

В заключение можно сказать, что опыт США демонстрирует огромный потенциал цифровизации сельского хозяйства при условии правильного подхода к обучению персонала и защите данных. Оптимизация производственных процессов через цифровые технологии может стать ключом к устойчивому развитию аграрного сектора во всем мире.

Современные технологии, которые применяются в США, а именно применение датчиков почвы и погоды в сельскохозяйственной деятельности, возможно использовать отечественных крестьянских (фермерских) хозяйствах.

Нидерланды занимают лидирующую позицию не только благодаря внедрению современных технологий, но и благодаря использованию эффективной логистики и высокой трудовой продуктивности [160]. Страна является мировым лидером по экспорту продуктов питания, она лидирует также и по показателям в цифровых рейтингах. Такому успеху способствовало создание «пищевой долины», которая была разработана совместно с Вагенингенским университетом в качестве идейного центра.

Нидерланды внедряют цифровые технологии в сферу сельского хозяйства. Ярким примером является разработка концепции «Умного фермерства». Данная концепция позволяет оптимизировать ряд сельскохозяйственных процессов и увеличить производство используя в работе сенсоры и дроны.

Нидерланды, будучи одной из ведущих аграрных стран мира, демонстрируют успешные примеры применения таких инноваций. Следующие современные технологии применяются в деятельности крестьянских (фермерских) хозяйств в Нидерландах: прецизионное земледелие; автоматизация производственных процессов; интернет вещей и большие данные; цифровые платформы для обмена знаниями.

Внедрение прецизионного земледелия позволяет оптимизировать использование ресурсов. Такие технологии включают GPS-навигацию для техники, дроны для мониторинга посевов и сенсоры для оценки состояния почвы. Это позволяет фермерам минимизировать использование удобрений и пестицидов, что не только экономит ресурсы, но и снижает негативное воздействие на окружающую среду.

Использование роботов и автоматизированных систем управления значительно упрощает трудоёмкие процессы, такие как сбор урожая или уход за животными. Например, роботизированная доильная система «Lely Astronaut» позволяет повысить продуктивность молочных ферм.

Датчики интернета-вещей помогают собирать данные о различных аспектах фермерского хозяйства — от температуры воздуха до уровня влажности почвы — что способствует более обоснованным решениям по управлению фермой. Анализ больших данных помогает прогнозировать урожайность и выявлять потенциальные проблемы на ранней стадии.

Фермеры могут использовать различные онлайн-платформы для обучения новым методам ведения сельского хозяйства или обмена опытом с коллегами по всему миру.

Данные современные технологии помогают фермерам из Нидерланд достигать высоких показателей производства сельскохозяйственной продукции. Нидерланды

продемонстрировали значительный рост производительности благодаря внедрению цифровых технологий: увеличение урожайности некоторых культур на 20–30% за счёт точного подхода к управлению ресурсами; снижение затрат на рабочую силу посредством автоматизации рутинных операций; улучшение качества продукции благодаря постоянному мониторингу условий выращивания.

Опыт Нидерланд показывает, что интеграция цифровых технологий в сельское хозяйство может привести к значительным улучшениям в эффективности производства и устойчивости аграрной практики. Эти достижения могут служить моделью для других стран, стремящихся модернизировать свои агропромышленные комплексы с помощью инновационных решений.

Современные технологии, которые применяются в Нидерландах, такие как: устройства интернет-вещей, аналитика данных, беспилотные аппараты для обеспечения оптимальными условиями для выращивания растений также применимы и в отечественных крестьянских (фермерских) хозяйствах.

Развитие информационных технологий являются один из главных направлений для улучшения сельского хозяйства Германии. Германия активно занимается вопросом развития цифровой инфраструктуры для обеспечения отдалённых сельских районов доступом к широкополосному интернету [150].

В стране активно развивается грантовая политика, участниками которой являются различные компании и ассоциации, колледжи и университеты, а также местные органы власти. Подобная грантовая политика позволяет стране улучшать свои показатели развития аграрной промышленности.

Помимо развития грантовой политики, страна также активно разрабатывает цифровые платформы для объединения различных участников сельскохозяйственного сектора. Подобные платформы для фермеров, дистрибьюторов, производителей и потребителей обеспечивают эффективность, удобство и прозрачность в использовании, что способствует комфортному взаимодействию между всеми сторонами. Внедрение подобных платформ помогает усовершенствовать развитие информационных технологий в сельском хозяйстве и расширить рынок сбыта страны.

Германия, как одна из ведущих стран Европы в области инноваций и технологий, активно внедряет цифровые технологии в сельскохозяйственный сектор. Этот процесс трансформации направлен на повышение эффективности и устойчивости фермерских хозяйств, что особенно важно в условиях глобальных вызовов, таких как изменение климата и рост населения. Следующие современные технологии применяются в деятельности крестьянских (фермерских) хозяйств в Германии: прецизионное земледелие; агроинформатика; роботизация; интернет вещей.

Одним из ключевых направлений является использование прецизионного земледелия, которое включает в себя применение GPS-технологий, дронов и датчиков для мониторинга состояния полей. Это позволяет фермерам более точно управлять ресурсами, такими как вода и удобрения, тем самым снижая затраты и уменьшая воздействие на окружающую среду.

Важную роль играет агроинформатика — сбор и анализ больших данных для оптимизации производственных процессов. Такие данные могут предоставляться через облачные платформы или специализированные приложения, которые помогают фермерам принимать обоснованные решения на основе анализа информации о погодных условиях, рыночных трендах и состоянии почв.

Германия также активно развивает роботизацию сельского хозяйства. Роботы используются для автоматизации рутинных задач — от сбора урожая до ухода за растениями — что способствует увеличению производительности труда и снижению зависимости от сезонной рабочей силы.

Использование устройств интернета-вещей позволяет создавать «умные» фермы с интегрированными системами контроля над всеми аспектами хозяйственной деятельности — от температуры внутри теплиц до уровня влажности почвы.

Данные современные технологии помогают фермерам из Германии достичь высоких показателей производства сельскохозяйственной продукции. Внедрение цифровых технологий позволяет немецким фермерам существенно повысить эффективность производства благодаря: оптимизации ресурсов; улучшению

качества продукции; снижению воздействия на окружающую среду; повышению конкурентоспособности.

Более точное управление ресурсами приводит к экономии воды, топлива и удобрений.

Постоянный мониторинг условий выращивания способствует получению более высокого качества продукции.

Технологии позволяют минимизировать негативное влияние сельского хозяйства на экосистемы.

Благодаря новым технологиям фермерские хозяйства могут быстрее адаптироваться к изменениям рынка.

Несмотря на очевидные преимущества, процесс цифровизации сталкивается с рядом проблем: высокие первоначальные затраты; необходимость обучения персонала; проблемы интеграции данных.

Инвестиции в новые технологии требуют значительных финансовых вложений.

Персонал должен быть обучен работе с новыми системами управления.

Сложность объединения разрозненных источников данных для их эффективного использования.

В заключение следует отметить, что Германия остаётся лидером в области внедрения инноваций в сельское хозяйство благодаря поддержке государства и активному сотрудничеству между научными учреждениями и аграрным сектором.

При использовании в России развитой грантовой политики, применяемой в Германии, позволит отечественным крестьянским (фермерским) хозяйствам улучшить своё положение при помощи покупки нового современного оборудования.

Израильская сельскохозяйственная отрасль известна своими инновационными решениями в области цифровизации [154]. Страна использует междисциплинарный подход для решения задач, которые связаны с конкурентоспособностью. Этот подход является основной характеристикой

цифрового прогресса в области аграрной промышленности страны. Ведущую роль в инновационных исследованиях занимает Исследовательский центр Вулкани.

В глобальной истории аграрного развития значительным этапом стали технологические инновации, созданные в Израиле. В 1955 году была разработана система капельного орошения, ее разработал Симха Блас – израильский инженер-гидротехник. Ещё одним примером является выведение нового сорта помидор «черри» в середине 90-х годов XX века.

Израиль усердно внедряет цифровые технологии в сферу сельского хозяйства. Ярким примером является разработка системы гидропоники и аквапоники.

Израиль является одной из ведущих стран в области внедрения цифровых технологий в сельское хозяйство. Этот опыт особенно интересен, учитывая сложные климатические условия и ограниченные водные ресурсы страны. Израильские фермеры активно используют различные инновационные решения для повышения эффективности сельскохозяйственного производства. Следующие современные технологии применяются в деятельности крестьянских (фермерских) хозяйств в Израиле: водосберегающие технологии; дистанционное зондирование и спутниковые технологии; применение искусственного интеллекта и больших данных; автоматизация процессов; поддержка правительства.

Одной из ключевых технологий, внедряемых в Израиле, является капельное орошение. Эта система позволяет значительно экономить воду и направлять её непосредственно к корням растений. Использование датчиков влажности и автоматизированных систем управления орошением позволяет минимизировать потери воды и оптимизировать её использование.

Фермеры активно применяют технологии дистанционного зондирования для мониторинга состояния посевов. Спутниковые данные используются для оценки состояния почвы, определения уровня влажности и выявления проблем с растениями на ранних стадиях.

Искусственный интеллект используется для анализа больших объёмов данных, получаемых с различных сенсоров и дронов, которые отслеживают

состояние полей. Это позволяет фермерам принимать более обоснованные решения относительно времени посадки, полива и сбора урожая.

Внедрение роботов для сбора урожая помогает сократить затраты на рабочую силу и ускорить процесс сбора плодов. Роботы оснащены технологиями машинного зрения для точного определения зрелости фруктов.

Правительство Израиля активно поддерживает фермеров в цифровизации через различные гранты, субсидии и программы обучения. Это способствует более быстрому внедрению новых технологий на уровне малых фермерских хозяйств.

Таким образом, опыт Израиля демонстрирует значительный потенциал цифровых технологий в повышении эффективности сельского хозяйства даже при неблагоприятных природных условиях. Такой подход может служить моделью для других стран с аналогичными проблемами ресурсного обеспечения.

Современные технологии, которые применяются в Израиле, а именно системы гидропоники и аквапоники, капельного орошения также могут быть применимы и в отечественных крестьянских (фермерских) хозяйствах.

Главной особенностью государственной политики Польши в области внедрения цифровых технологий в агропромышленный комплекс, является эффективное предоставление государственных услуг и упрощение бюрократических процессов [157]. Для фермеров в этой стране создана собственная система «единого окна», также страна активно реализует государственную поддержку сельского хозяйства, которая косвенно способствует повышению уровня цифровой грамотности населения.

Основная часть усилий в области цифровизации сосредоточена на оптимизации административных процессов и уменьшении бюрократических процедур.

Польша, как одна из ведущих стран Европейского Союза в аграрной сфере, активно внедряет цифровые технологии в сельскохозяйственное производство. Этот процесс является частью более широкой стратегии цифровизации экономики и направлен на повышение эффективности и конкурентоспособности фермерских хозяйств. Следующие современные технологии применяться в деятельности

крестьянских (фермерских) хозяйств в Польше: умные фермы и интернет-вещи; анализ данных; дистанционное зондирование; электронная коммерция; государственная поддержка.

Польские фермеры все чаще используют интернет вещей для оптимизации своих операций. Например, датчики влажности почвы помогают определить оптимальное время для полива, что позволяет экономить воду и повышать урожайность.

Внедрение систем управления фермами позволяет собирать и анализировать данные о производственных процессах. Это помогает фермерам принимать обоснованные решения относительно посевов, удобрений и сбора урожая.

Спутниковые снимки и дроны используются для мониторинга состояния полей. Эти технологии позволяют обнаруживать проблемы с заболеваниями растений или вредителями на ранних стадиях.

Фермеры активно используют платформы электронной коммерции для продажи своей продукции напрямую потребителям или оптовым покупателям, что снижает зависимость от посредников.

Правительство Польши предоставляет субсидии и гранты на внедрение инновационных технологий в сельском хозяйстве, а также проводит образовательные программы для повышения цифровой грамотности среди фермеров.

Внедрение цифровых технологий позволяет польским фермерам существенно повысить эффективность производства благодаря: повышению производительности; устойчивое развитие; экономическая выгода; улучшение качества продукции.

Использование современных технологий позволяет повысить эффективность операций за счёт сокращения затрат на ресурсы.

Оптимизация использования ресурсов способствует более экологичному ведению сельского хозяйства.

Снижение операционных расходов ведёт к увеличению прибыли фермерских хозяйств.

Точное земледелие способствует улучшению качества выращиваемой продукции благодаря своевременному внесению удобрений и средств защиты растений.

Опыт Польши показывает, что интеграция цифровых технологий в сельское хозяйство может значительно повысить его эффективность и устойчивость. Однако успешное внедрение требует не только финансовых инвестиций, но и значительных усилий по обучению персонала новым технологиям управления фермами. Таким образом, польская модель может служить примером для других стран с развитым аграрным сектором в поиске путей повышения конкурентоспособности через инновации.

При использовании в России развитой системы «единого окна» для фермеров, применяемой в Польше, позволит отечественным крестьянским (фермерским) хозяйствам эффективней получать государственные услуги при помощи упрощения бюрократических процессов, а также реализовывать государственную поддержку сельского хозяйства, которая косвенно способствует повышению уровня цифровой грамотности населения.

Чили достигла значительных успехов в области цифровизации и занимает ведущие позиции в Латинской Америке [145]. Характерной чертой страны является доступность информации о субсидиях. Эффективно получать необходимую государственную поддержку чилийским производителям позволяет доступней получать информацию о субсидиях, визуализация данных и помощь в выборе субсидий в зависимости от организационной структуры фермерского хозяйства.

Чили добилось высоких результатов в сфере цифровизации и является лидером среди стран своего региона. 12 июня 2020 года Чили стало инициатором заключения Договора о сотрудничестве в области цифровой экономики между собой, Сингапуром и Новой Зеландией. Целью этого соглашения было обеспечение помощи экспортёрам и поддержка малого и среднего бизнеса в освоении потенциала электронной коммерции.

В последние годы Чили демонстрирует значительные успехи в интеграции цифровых технологий в сельском хозяйстве, что позволяет местным фермерам

оптимизировать процессы и повышать урожайность. Этот опыт может служить примером для других стран, стремящихся модернизировать свои аграрные сектора. Следующие современные технологии применяются в деятельности крестьянских (фермерских) хозяйств в Чили: применение датчиков и интернет-вещей; дроны и спутниковый мониторинг; аналитические платформы на базе искусственного интеллекта.

В чилийских фермерских хозяйствах активно используются датчики и устройства интернета вещей для мониторинга условий окружающей среды. Эти технологии позволяют отслеживать влажность почвы, температуру воздуха и уровень освещённости в реальном времени, что способствует более точному управлению орошением и удобрениями.

Сельскохозяйственные дроны применяются для аэрофотосъемки полей, что помогает выявлять проблемы на ранних стадиях — например, заболевания растений или нехватку питательных веществ. Спутниковые данные также используются для анализа больших площадей земельных участков.

Искусственный интеллект играет ключевую роль в обработке данных собранных с помощью сенсоров и дронов. Чилийские агротехнологические компании разрабатывают платформы, которые предлагают рекомендации по улучшению практик ведения хозяйства на основе анализа больших данных.

По данным Министерства сельского хозяйства Чили, использование цифровых технологий позволило увеличить среднюю урожайность на 15–20% за счёт более точного управления ресурсами.

Точные технологии помогают минимизировать использование воды и химических удобрений, снижая негативное воздействие на окружающую среду.

Фермеры Чили отмечают снижение операционных затрат до 30% благодаря оптимизации процессов производства.

Несмотря на успехи внедрения цифровых решений, существуют определённые трудности: необходимость обучения фермеров работе с новыми технологиями остаётся важной задачей, в удалённых районах страны доступ к

высокоскоростному интернету ограничен, что затрудняет полную интеграцию решений интернета-вещей.

Чилийский опыт показывает огромный потенциал цифровизации сельского хозяйства как инструмента повышения эффективности производства при одновременном сокращении экологического следа. Стратегический фокус на инновации может стать залогом устойчивого развития аграрного сектора не только в Чили, но во всем мире.

При использовании в России развитой системы государственной поддержки для фермеров, применяемой в Чили, позволит отечественным крестьянским (фермерским) хозяйствам доступней получать информацию о субсидиях, визуализация данных и помощь в выборе субсидий в зависимости от организационной структуры фермерского хозяйства.

Каждая из упомянутых стран активно работает над интеграцией передовых технологий в агросектор. В качестве средств для реализации этих изменений применяются различные стимулы, включая программы поддержки и другие аналогичные инициативы. Для содействия внедрению современных технологий в фермерские хозяйства прослеживается тенденция целенаправленной поддержки данных хозяйств через систему внедрения грантовой политик. Отсутствие развитой телекоммуникационной сети препятствует прогрессу цифровизации в сельском хозяйстве. Именно наличие доступа к информационно-компьютерным ресурсам лежит в основе создания основ для развития цифровой экономики в этой сфере. [91].

Наша страна имеет большой потенциал по внедрению современных технологий [158]. Этот потенциал позволяет позаимствовать уже готовые решения для внедрения в деятельность крестьянских (фермерских) хозяйств в России. Для трансформации деятельности крестьянских (фермерских) хозяйств потребуются проведение государственной помощи на этапе интеграции этих технологий [90].

По итогам микропереписи сельского хозяйства 2024 года было установлено, что общее количество сельскохозяйственных производителей продолжает уменьшаться. В частности, по сравнению с 2018 годом, когда

проводилась предыдущая перепись, число организаций, занятых в сельскохозяйственной области, упало на 14% - с 36 тыс. до 31,1 тыс., а количество их показало снижение почти на 33% - с 185,6 тыс. до 116,4 тыс. (Рисунок 1.11).

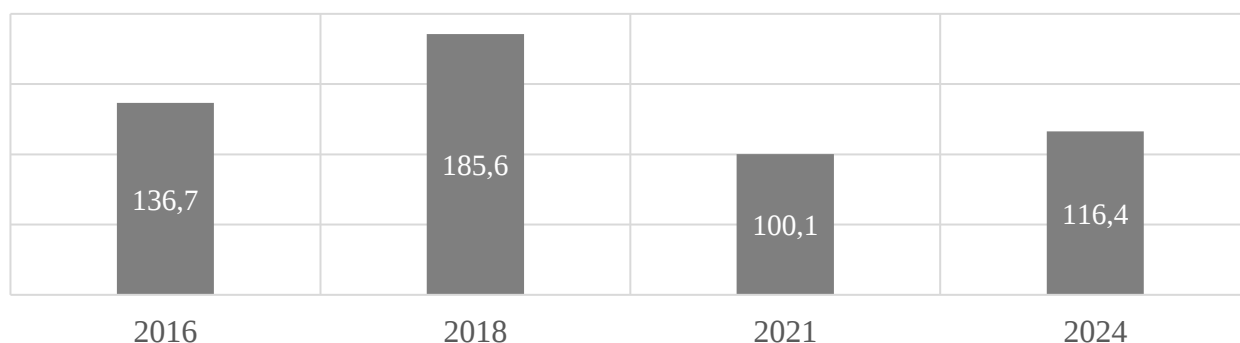


Рисунок 1.11 – Динамика изменения количества крестьянских (фермерских) хозяйств в России по данным Микропереписей сельского хозяйства, тыс. ед.

Источник: составлено автором на основе данных Микропереписей сельского хозяйства Росстата [104]

По данным Микропереписи сельского хозяйства Росстата [104], специализация крестьянских (фермерских) хозяйств стабильно изменяться, так, например в 2016 году доля крестьянских (фермерских) хозяйств, занимающихся разведением скота, было 22,8%, а в 2021 году сократилось до 20,5%. Вместе с этим, доля крестьянских (фермерских) хозяйств, занимающихся пшеницей, было 67,8%, а в 2021 году увеличилось до 73,3%. Что явно указывает на постоянное изменение специализации крестьянских (фермерских) хозяйств в России.

Тем не менее, на фоне общего сокращения числа крестьянских (фермерских) хозяйств наблюдается их значительное укрупнение, о чем свидетельствуют данные о средней площади угодий на одно крестьянское (фермерское) хозяйство. На начало 2024 года фермерские угодья в Республике Башкортостан занимали 320,9 тысячи гектаров, из которых пахотные земли составляют 221,9 тыс. га. Сравнивая с 2015 годом, общая площадь угодий возросла в 1,96 раза, а пахотных земель - в 1,866 раза. Согласно с этим, производство растениеводческой продукции возросло в 2,2 раза, а животноводческой — в 1,5 раза (Рисунок 1.12).

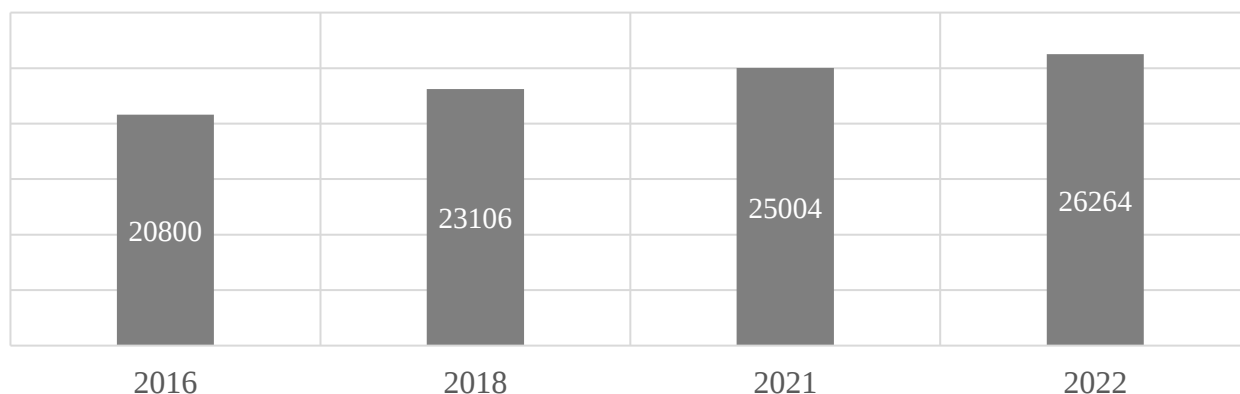


Рисунок 1.12 – Динамика изменения площадей посевных угодий крестьянских (фермерских) хозяйств в России по данным Микропереписей сельского хозяйства, тыс. га.

Источник: составлено автором на основе данных Микропереписей сельского хозяйства Росстата [104]

Аналогично, показала рост и основная доля фермерских хозяйств в объёме производства сельскохозяйственной продукции: в 2023 году она составила 2,9%, что выше по сравнению с 1,9% в 2015 году. Основным направлением деятельности большинства крестьянских (фермерских) хозяйств (более 75%) является растениеводство, которое составляет свыше 90% всей продукции, производимой фермерами.

Влияние современных технологий, используемые в трансформации деятельности крестьянских (фермерских) хозяйств, факторы цифровизации, влияющих на трансформацию деятельности крестьянских (фермерских) хозяйств, будет только усиливаться за счёт использования зарубежного опыта по внедрению инструментария цифровизации, грантовой политики в деятельность отечественных крестьянских (фермерских) хозяйств. Исходя из вышеописанного, были выявлены тенденции в развитии крестьянских (фермерских) хозяйств, характеризующие сокращение количества крестьянских (фермерских) хозяйств при увеличении размеров земельных участков.

ГЛАВА 2 АНАЛИЗ ТРАНСФОРМАЦИИ ДЕЯТЕЛЬНОСТИ КРЕСТЬЯНСКИХ (ФЕРМЕРСКИХ) ХОЗЯЙСТВ

2.1 Анализ деятельности крестьянских (фермерских) хозяйств

В 2024 году фермерские хозяйства собрали 332,4 тыс. тонн зерновых и зернобобовых культур (4,3% от общего объема производства в Республике Башкортостан), 596,7 тыс. тонн картофеля (14,8%), 399,4 тыс. тонн овощей (14,3%), 104,4 тыс. тонн сахарной свёклы (2,2%) и 36,1 тыс. тонн рапса (4%) (Рисунок 2.1).

Доля крестьянских (фермерских) хозяйств в республике составила 10,3 тыс. тонн в общем объеме производства продукции животноводства, что соответствует 0,6% от общего производства, а молока было произведено 46,6 тыс. тонн (0,5%). Однако фермерские хозяйства внесли более значимый вклад в производство шерсти, составив 12,6 тонн (14,3%).

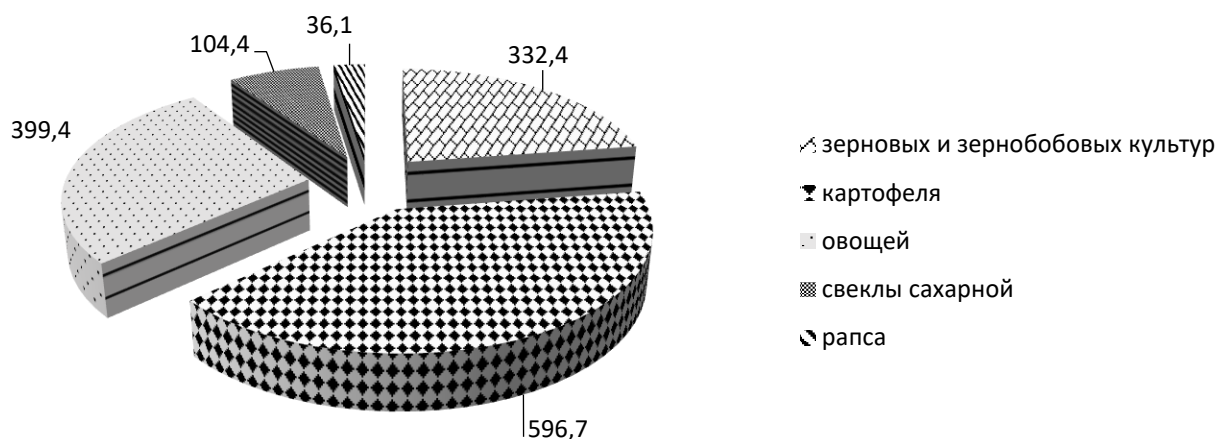


Рисунок 2.1 – Динамика сбора сельскохозяйственной продукции в целом по Республике Башкортостан, 2023 г., тыс. тонн

Источник: составлено автором

Так, в 2024 году в Республике Башкортостан на условиях лизинга было приобретено порядка 4,6 тыс. единиц автомобильной и сельскохозяйственной техники на сумму, превышающую 10 миллиардов рублей, из которых 90% было направлено на нужды малого и среднего предпринимательства. Также регионы

России начали создавать и развивать машинно-технологические станции, что, в особенности, важно для малых предприятий и ИП, не имеющих возможности покупать дорогостоящую технику [96].

При определении размеров хозяйств нужно, также, принять в учёт предпринимательский риск, конкурентоспособность и гибкость структуры производства. Опросы показывают, что 70% крестьянских хозяйств, планируют расширение посредством использования аренды или покупку земли [137].

Сокращение числа крестьянских (фермерских) хозяйств в России вызывает серьёзную обеспокоенность, поскольку это довольно негативно сказывается на сельскохозяйственном производстве, в целом, а также, отражается на налоговых поступлениях и экономике страны. Обеспечение доступа к современному оборудованию и привлечение молодых и квалифицированных кадров, аналогично, будет способствовать максимальному повышению основных объёмов производства и, как следствие, росту цен.

В конечном счёте сельскохозяйственный сектор зависит от поддерживающей роли государства. Хотя фермеры должны действовать независимо, надлежащее регулирование имеет важное значение для их успеха. Ассоциация крестьянских (фермерских) хозяйств и сельскохозяйственных кооперативов России (АККОР) играет решающую роль в сотрудничестве с государством для решения проблем и содействия развитию сельскохозяйственного сектора.

По мере повышения эффективности, соответственно, и возрастает стремление к специализации и более масштабному землепользованию. Организации, которые ограничены в земельных и логистических ресурсах, довольно часто вынуждены диверсифицировать свою деятельность, тем самым, осваивать «несельскохозяйственные» отрасли.

Анализируя динамику производства и экспорта продукции агропромышленного комплекса, а также используя Российский статистический ежегодник можно рассчитать какое количество продукции производят крестьянские (фермерские) хозяйства (Таблица 2.1).

Таблица 2.1 – Производство основных сельскохозяйственных продуктов в Российской Федерации, тыс. тонн

Вид продукции	Формы хозяйств	Годы				
		2000	2010	2020	2021	2022
скот и птица на убой (в убойном весе)	всего	4 446	7 165	11 222	11 347	11 743
	с/х	1 787	4 342	9 054	9 210	9 704
	КФХ	80	210	351	368	361
	ЛПХ	2 579	2 613	1 817	1 769	1 678
	УВ КФХ	1,80%	2,93%	3,13%	3,24%	3,07%
молоко	всего	32 259	31 508	32 226	32 339	32 983
	с/х	15 271	14 313	17 880	18 162	19 013
	КФХ	568	1 475	2 846	2 943	2 981
	ЛПХ	16 420	15 720	11 500	11 234	10 989
	УВ КФХ	1,76%	4,68%	8,83%	9,10%	9,04%
яйцо, млн шт.	всего	34 085	40 759	44 909	44 893	46 110
	с/х	24 143	31 316	36 289	36 457	37 715
	КФХ	141	307	556	517	596
	ЛПХ	9 801	9 136	8 064	7 919	7 799
	УВ КФХ	0,41%	0,75%	1,24%	1,15%	1,29%
картофель	всего	29 465	18 498	19 607	17 958	18 843
	с/х	2 222	2 213	4 090	4 062	4 335
	КФХ	375	1 176	2 721	2 550	2 930
	ЛПХ	26 868	15 109	12 796	11 346	11 578
	УВ КФХ	1,27%	6,36%	13,88%	14,20%	15,55%
овощи	всего	10 822	11 003	13 865	13 029	13 613
	с/х	2 475	2 070	3 947	3 828	4 242
	КФХ	263	1 422	2 970	2 741	3 034
	ЛПХ	8 084	7 511	6 948	6 460	6 337
	УВ КФХ	2,43%	12,92%	21,42%	21,04%	22,29%
плоды	всего	-	-	3 662	4 039	4 273
мёд, тонн	всего	54 248	51 006	66 368	64 533	67 014
	с/х	5 237	1 749	1 187	745	728
	КФХ	1 184	1 716	2 740	2 922	3 339
	ЛПХ	47 827	47 541	62 441	60 866	62 947
	УВ КФХ	2,18%	3,36%	4,13%	4,53%	4,98%
рыба морская живая	всего	-	-	163	158	212
рыба морская свежая или охлаждённая	всего	-	-	884	762	801

Источник: составлено автором на основе данных Российского статистического ежегодника [101]

Примечание. УВ КФХ — это удельный вес производства сельскохозяйственной продукции крестьянских (фермерских) хозяйств в производстве всего, рассчитывается в процентах.

Проанализировав данную таблицу, можно описать некоторые значимые изменения в производстве сельскохозяйственной продукции крестьянскими (фермерскими) хозяйствами. Так, например, крестьянские фермерские хозяйства произвели продукцию животноводства и птицеводства (скота и птиц на убой) более 3% от всех форм хозяйств, молока более 9%, яиц более 1%, картофеля более 15%, овощей более 22%, ягод (плодов) более 5%, мёда более 4%, рыбы (морской живой) более 34% и рыбы (морской свежей или охлаждённой) более 5% (Рисунок 2.2).

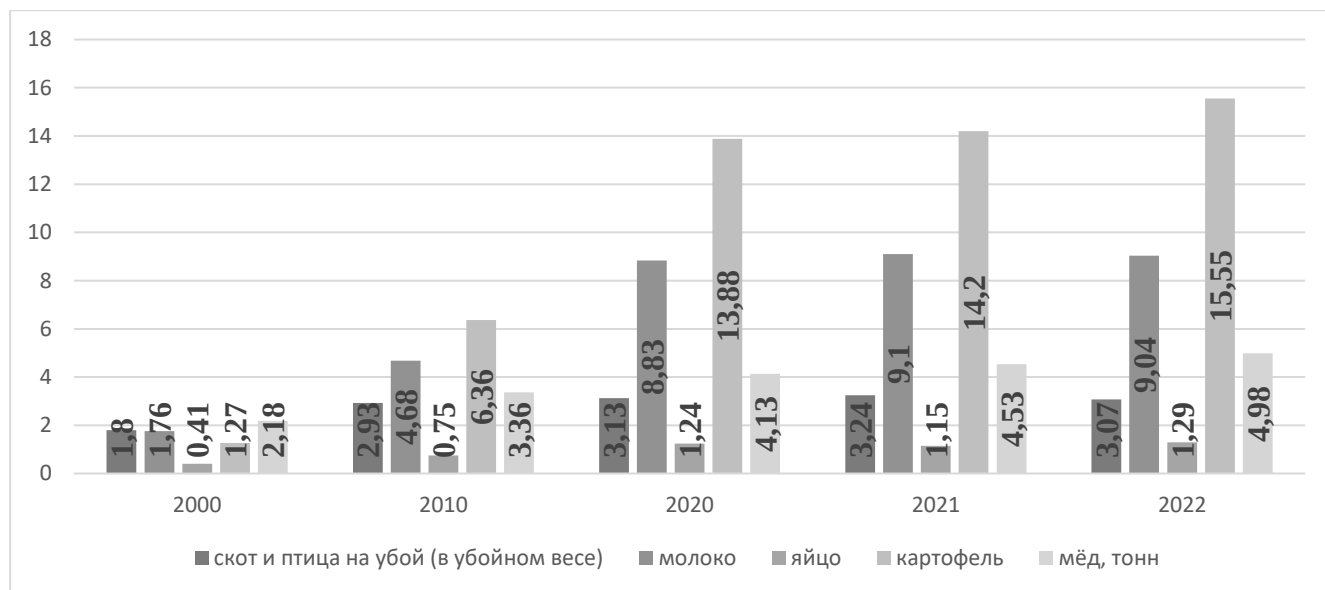


Рисунок 2.2 – Изменение удельного веса производства сельскохозяйственной продукции крестинскими (фермерскими) хозяйствами по годам и видам продукции, %

Источник: составлено автором

Как можно заметить, существуют тенденции в развитии крестьянских (фермерских) хозяйств, характеризующие сокращение количества крестьянских (фермерских) хозяйств при увеличении размеров земельных участков и увеличение удельного веса крестьянских (фермерских) хозяйств в производстве сельскохозяйственной продукции при низком уровне государственной поддержки.

Как можно заметить, крестьянские (фермерские) хозяйства производят незначительное количество продукции, но по мнению Т.Е. Кузнецовой, Н.В. Счастливой, В.А. Толмачевой российские крестьянские (фермерские)

хозяйства занимают особое место, так как они производят до одной трети зерновых культур в России [61].

Думается, что технологии трансформации деятельности крестьянских (фермерских) хозяйств известны некоторым крестьянским (фермерским) хозяйствам, поскольку они используются в других областях жизни людей. Однако уровень внедрения цифровых технологий в различных этапах цепочки создания крестьянскими (фермерскими) хозяйствами продукции весьма неоднородны. Так, например, в растениеводстве и животноводстве на этапах переработки и продажи отечественные фермеры находятся на нейтральной позиции и даже на отстающих позициях (Рисунок 2.3) [26].

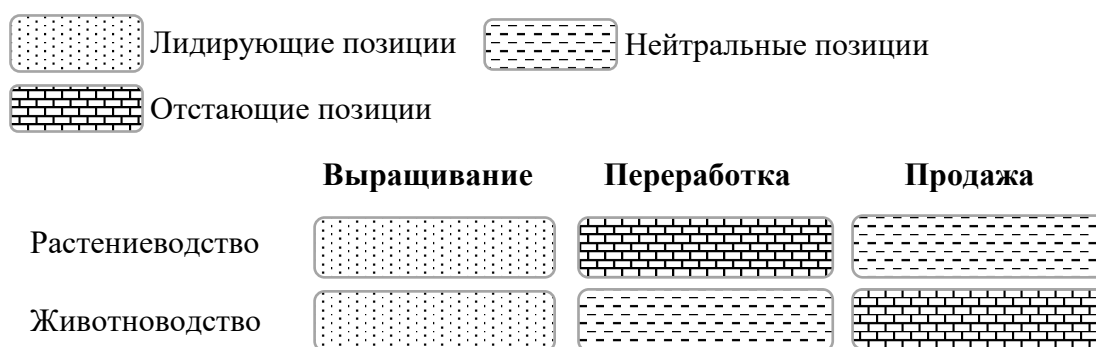


Рисунок 2.3 – Уровень внедрения цифровых технологий в различных этапах цепочки создания продукции

Источник: составлено автором на основе данных научного издания [134]

Представляется возможным рассмотреть применение крестьянскими (фермерскими) хозяйствами современных технологий в животноводстве (производство молока и мясо).

В крестьянских (фермерских) хозяйствах специализирующихся на животноводстве возможно использовать такие современные проекты, как «Умная ферма», «Умное сельскохозяйственное предприятие» [75].

В последние годы наблюдается рост производства мяса крестьянскими (фермерскими) хозяйствами, только за 2022 год наблюдался спад производства на 7 тысяч тонн (Рисунок 2.4).

Только лишь перспективная технология «Умные фермы» способствуют увеличению производства молока, по оценкам учёных, в среднем на 35% [16]. Например, после внедрения компонента технологии «Умные фермы», позволяющего оперативно управлять производством, затраты на заработную плату работникам возможно уменьшить на 30% [29].

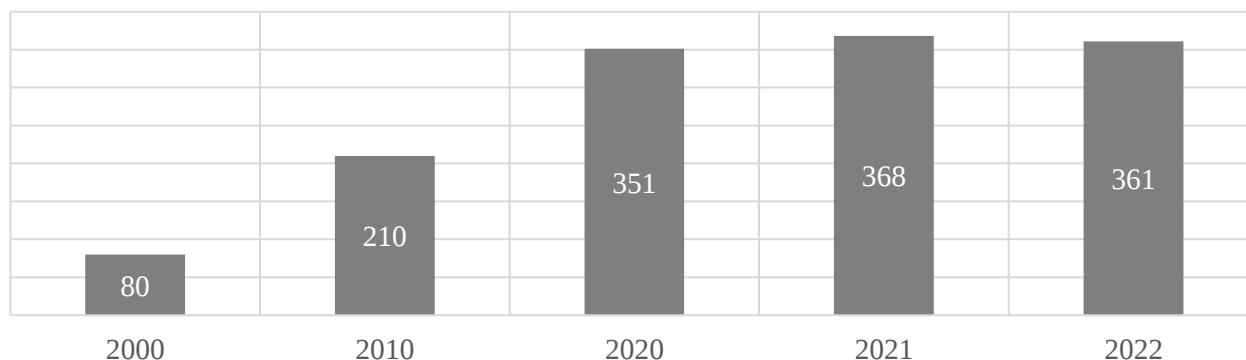


Рисунок 2.4 – Производство мяса крестьянскими (фермерскими) хозяйствами, тыс. тонн.

Источник: составлено автором на основе данных Микропереписей сельского хозяйства Росстата [104]

В крестьянских (фермерских) хозяйствах возможно использовать технологии автоматической идентификации объекта (T_1 и T_9).

Использование радиочастотные-технологии для автоматической идентификации в крестьянских (фермерских) хозяйствах, занимающихся животноводством, помогает решить ряд важных задач. Оно обеспечивает автоматизацию подсчёта скота и отслеживание его перемещений, а также сбор данных о кормлении и вакцинации животных. Это уменьшает вероятность ошибок из-за человеческого фактора и ускоряет процесс обработки информации, повышая её точность.

В крестьянских (фермерских) хозяйствах, где применяются передовые технологии, датчики необходимо устанавливать на каждом этапе и на всех типах оборудования. В Goldman Sachs был сделан прогноз, что использование новейших технологий может увеличить производство сельскохозяйственной продукции не менее чем на 70% к 2050 году [158].

Аналитический сервис «Dairy Production Analytics» для молочных ферм возможно использовать в деятельности отечественных крестьянских (фермерских) хозяйствах [143]. Фермеры получают возможность сократить потери из-за несоблюдения норм содержания молочного скота в условиях колебаний погоды (от мороза до жары, высокой влажности и др.), создать благоприятные условия для животных (регулирование потребления воды, контроль за качеством кормов и др.) и увеличить производительность молока [68].

В последние годы наблюдается рост производства молока крестьянскими (фермерскими) хозяйствами, только за 2022 год рост производства достиг 1,29 % (Рисунок 2.5).

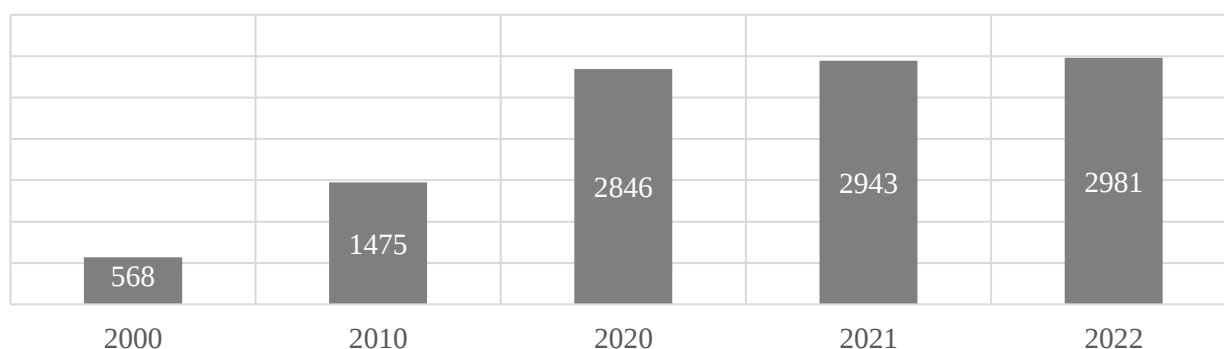


Рисунок 2.5 – Производство молока крестьянскими (фермерскими) хозяйствами, тыс. тонн.

Источник: составлено автором на основе данных Микропереписей сельского хозяйства Росстата [104]

В Чувашской Республике для мониторинга температуры зерна в хранилищах Продовольственного фонда были установлены термодатчики. Эти датчики разместили на разных высотах внутри зерновой массы и подключили к системе «LoRa WAN». Каждые полчаса данные о температуре с датчиков отправлялись в информационную систему. Благодаря этому пользователи получили возможность смотреть анализируемые данные в своих личных кабинетах в форме удобных графиков. [139]. При превышении определённой температуры в хранилище сотрудники получали уведомления через быстрые сообщения. Благодаря

использованию технологий интернета-вещей персонал смог предотвратить перегрев и возгорание зерна.

В настоящее время крестьянские (фермерские) хозяйства могут использовать сервис «Агроконсультант», который позволяет вести учёт корма в хранилищах с применением лазерных и оптических датчиков на базе технологии интернета-вещей [32].

Представляется возможным рассмотреть применение крестьянскими (фермерскими) хозяйствами современных технологий в птицеводстве (производство яиц).

В крестьянских (фермерских) хозяйствах специализирующихся на птицеводстве возможно использовать такие современные технологии, как цифровой контроль за инкубацией яиц и выращивания цыплят (T_1 и T_9). На российском рынке существует приложение под названием «Птицевод помощник». Данная программа используется крестьянскими (фермерскими) хозяйствами для индивидуального учёта птицы. С использованием данного приложения возможно планировать и следить за процессом инкубации яиц и выращивания цыплят.

Данное приложение помогает крестьянским (фермерским) хозяйствам вести уникальную статистику по каждой птице, учитывая её породу. Кроме того, возможно отслеживать все расходы и доходы, связанные с содержанием птиц. Программа предоставляет рекомендации по кормлению, анализирует яйценоскость, здоровье птицы и микроклимат в помещении, где они находятся. В её функционале имеются готовые схемы инкубации для различных видов птицы, включая куриц, уток, индюков, перепелов и гусей. Приложение ежедневно уведомляет о необходимости изменения температуры или влажности в инкубаторе, а также предоставляет рекомендации по уходу за помещением.

В последние годы наблюдается рост производства яиц крестьянскими (фермерскими) хозяйствами, только за 2020 - 2022 год рост производства достиг 7,19 % (Рисунок 2.6).

Использование «Платформы современного животноводства» в фермерских хозяйствах предполагает применение программы «Poultryo». Эта программа

предлагает внедрение инновационных цифровых технологий, которые помогают улучшить все стороны птицеводческой деятельности: от кормления до разведения и ухода за птицами. Сочетание эмпирических знаний в сфере птицеводства с алгоритмами программного обеспечения и системой взаимосвязанных данных позволяет предотвращать проблемы, не дожидаясь их появления [48].

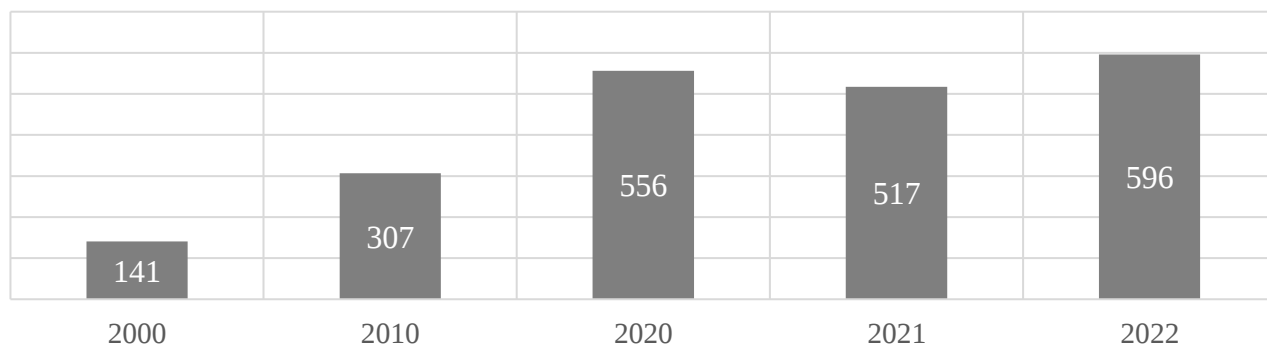


Рисунок 2.6 – Производство яиц крестьянскими (фермерскими) хозяйствами, млн. шт.

Источник: составлено автором на основе данных Микропереписей сельского хозяйства Росстата [104]

Представляется возможным рассмотреть применение крестьянскими (фермерскими) хозяйствами современных технологий в растениеводстве (производство картофеля и овощей).

Применяя современные технологии в растениеводство, позволит увеличить производство продукции и прибыльность данного сектора, так, например, в Израиле применяются различные технологии, позволяющие выращивать продукцию растениеводства в засушливом климате, при этом Израиль обеспечивает себя продовольствием на 95% [34].

В последние годы наблюдается рост производства картофеля крестьянскими (фермерскими) хозяйствами, только за 2020 - 2022 год рост производства достиг 7,68 % (Рисунок 2.7).

Для стабильной работы ферм необходимо большое количество качественных семян, но в условиях санкций, закупать семена из других стран более затруднительно, поэтому, по мнению автора, сейчас стоит главная задача

полностью наладить производство семян в России. Очевидно, что в случае необходимости импортозамещения семян необходимо поддерживать крестьянские (фермерские) хозяйства, специализирующихся на семеноводстве [84].

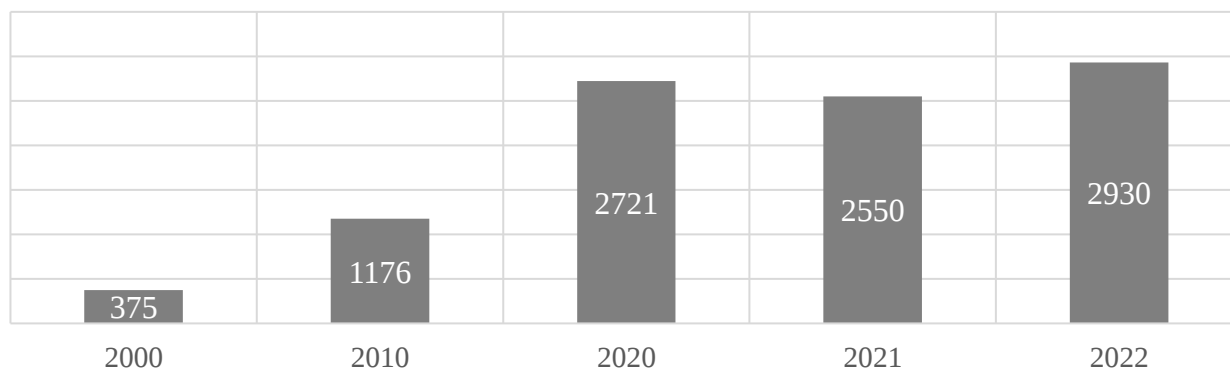


Рисунок 2.7 – Производство картофеля крестьянскими (фермерскими) хозяйствами, тыс. тонн.

Источник: составлено автором на основе данных Микропереписей сельского хозяйства Росстата [104]

В крестьянских (фермерских) хозяйствах специализирующихся на растениеводстве возможно использовать такие современные проекты, как «Умное поле», «Умная теплица», «Умный сад» [113].

Хорошим примером использования современных технологий в растениеводстве для крестьянских (фермерских) хозяйств являются системы точного земледелия полного цикла с компонентами картографии и почвоведении (T_6) [5].

Крестьянские (фермерские) хозяйства активно применяют интернет-технологии для повышения эффективности своего производства (T_1 и T_2). Интернет вещей представляет собой сеть, в которую включены различные предметы и приборы, имеющие доступ к мировой паутине. Эти устройства собирают данные, обрабатывают их и проводят анализ, после чего могут делиться полученной информацией с другими программами устройства интернета-вещей работают самостоятельно, но пользователи имеют возможность настраивать их по своему усмотрению и предоставлять доступ к данным третьим лицам [63; 108].

В последние годы наблюдается рост производства зерна крестьянскими (фермерскими) хозяйствами, только за 2020 - 2022 год рост производства достиг 20,87 % (Рисунок 2.8) [9; 54].

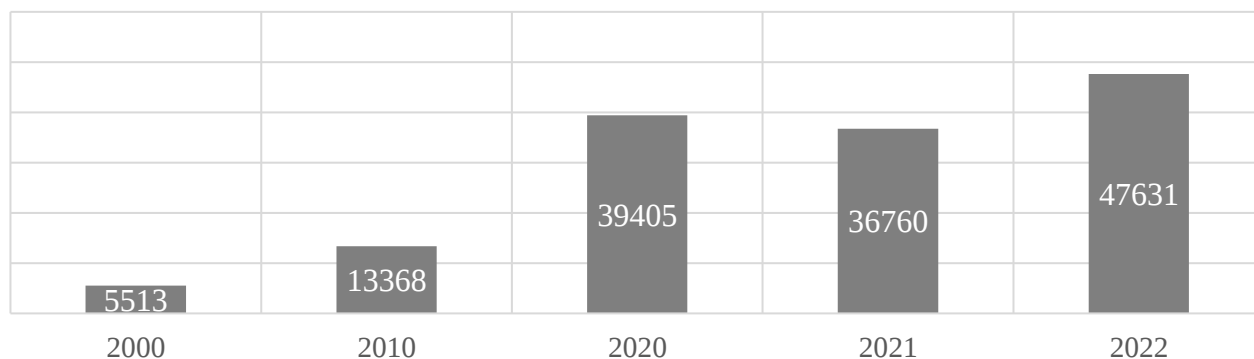


Рисунок 2.8 – Производство зерна крестьянскими (фермерскими) хозяйствами, тыс. тонн.

Источник: составлено автором на основе данных Микропереписей сельского хозяйства Росстата [104]

Для крестьянских (фермерских) хозяйств возможно использование точного земледелия (T_6 , T_7 и T_9). Технология точного земледелия включает различные подходы для организации и контроля за посевными работами, анализа их прогресса, подготовки грунта, регулирования погодных условий и поддержания оптимальной температуры. Применение датчиков, дронов, сенсоров и навигационных систем GPS позволяет фермерским предприятиям уменьшить расходы и повысить урожайность примерно на 15–20%. [118]. Оно позволяет уменьшить расход удобрения и воду, оптимизировать количество сотрудников на производстве, благодаря современным технологиям.

В последние годы наблюдается рост производства плодоовощной продукции крестьянскими (фермерскими) хозяйствами, только за 2020 - 2022 год рост производства достиг 16,68 % (Рисунок 2.9).

Положительные результаты использования точных технологий в крестьянских (фермерских) хозяйствах будут заметны лишь в случае, если на цифровой карте поля будут учтены новые данные, учитывающие изменения в стандартах посева в зависимости от качества каждого участка поля [43].

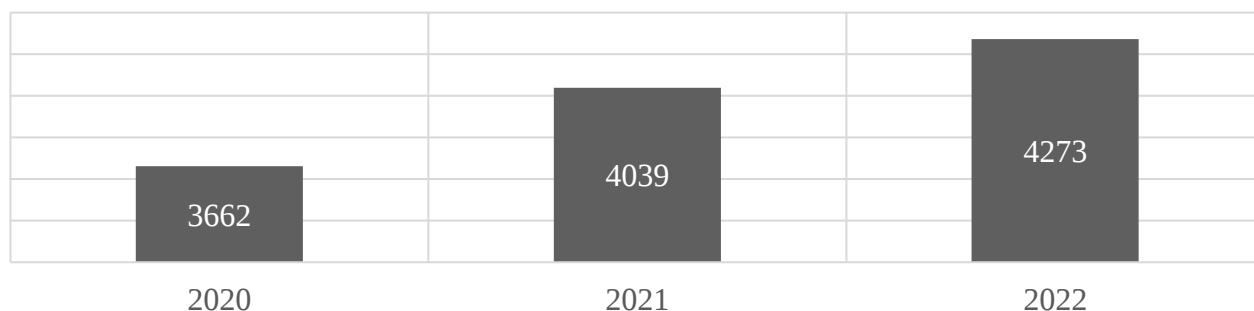


Рисунок 2.9 – Производство плодоовощной продукции крестьянскими (фермерскими) хозяйствами, тыс. тонн.

Источник: составлено автором на основе данных Микропереписей сельского хозяйства Росстата [104]

В крестьянских (фермерских) хозяйствах могут использоваться геоинформационные системы и технологии получения данных через GPS-датчики (T_3 и T_4).

Современные программы для контроля и оборудование в крестьянских (фермерских) хозяйствах способствуют уменьшению отходов сырья благодаря оптимизации условий его хранения. Системы, оснащённые специальными алгоритмами, непрерывно оценивают ключевые показатели продукции, включая температуру помещений для хранения, влажность и концентрацию углекислого газа, что дает фермерам возможность делать взвешенные решения на основе актуальной информации (T_9) [70].

Датчики, не требующие проводов для измерения температуры, влажности и концентрации углекислого газа, контролируют условия окружающей среды и состояние свёклы, отправляя сведения на центральные компьютеры. После этого данные анализируются системой, сравниваются с погодными данными, что позволяет определить готовность урожая к последующим процессам обработки. Применение датчиков, использующих технологии интернета-вещей, позволило фермерскому хозяйству уменьшить отходы продукции на 20% и повысить производительность [97].

В крестьянском (фермерском) хозяйстве активно разрабатывается направление анализа данных, полученных из различных источников для повышения урожайности. Для успешного сбора информации необходимо обработать большой объем данных, поступающих с различных устройств.

Крестьянские (фермерские) хозяйства могут оборудовать свои участки, установив антенны на крышах зданий, что обеспечивает покрытие значительных территорий в радиусе нескольких километров. Эта технология обеспечивает качественный сбор и обработку информации с датчиков, размещённых на больших площадях, включая измерение влажности и температуры почвы, уровень воды в скважинах или подземных водах. Устройства на основе технологий интернета-вещей доступны по умеренной стоимости и могут использоваться как в условиях жары, так и в холодном климате [150; 52].

Представляется возможным рассмотреть применение крестьянскими (фермерскими) хозяйствами современных технологий в рыбоводстве.

В крестьянских (фермерских) хозяйствах специализирующихся на рыбоводстве возможно использовать такие современные проекты, как «Умная ферма», «Автоматизация аквакультуры», «Автоматизация контроля водных параметров».

В последние годы наблюдается рост производства рыбной продукции (рыба морская живая) хозяйствами, только за 2020 - 2022 год рост производства достиг 30,06 % (Рисунок 2.10).

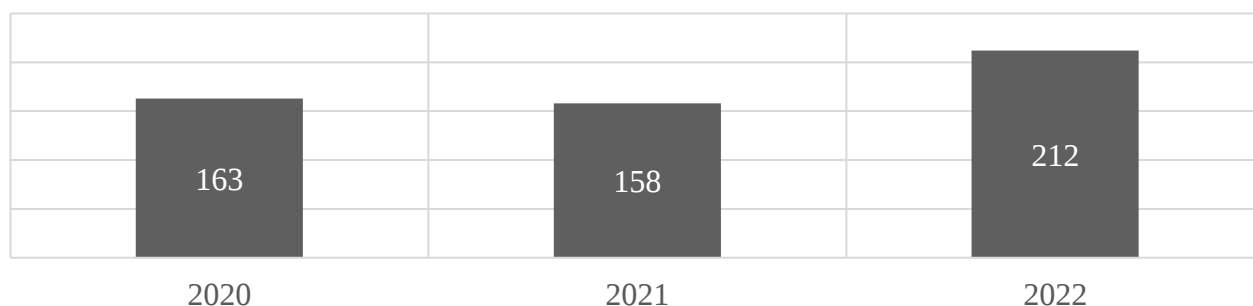


Рисунок 2.10 – Производство рыбной продукции (рыба морская живая) хозяйствами, тыс. тонн.

Источник: составлено автором на основе данных Микропереписей сельского хозяйства Росстата [104]

Выращивание рыбы представляет собой гораздо более сложный процесс, чем разведение птицы или крупного рогатого скота. Это обусловлено необходимостью постоянного контроля различных водных параметров, таких, как температура, уровень кислорода и ещё других показателей.

Сервис «Аквал» может использоваться крестьянскими (фермерскими) хозяйствами для автоматической регулировки параметров воды, проверки оборудования. Если произойдёт сбой одного из насосов или фильтров, система самостоятельно включит запасной агрегат. Также она обеспечивает непрерывный автоматический мониторинг всех показателей, что дает фермерам уверенность в высоком качестве содержания рыб.

Облачная платформа «SmartFishFarm» предназначена для упрощения ведения учёта в крестьянских (фермерских) хозяйствах, автоматизируя процесс контроля за различными этапами развития рыбы (система оповещает о необходимости пересадки, когда рыба достигает нужного возраста или массы), и помогает в расчёте оптимальных норм кормления и оценке темпов роста.

В последние годы наблюдается рост производства рыбной продукции (рыба морская свежая или охлаждённая) хозяйствами, только за 2020 - 2022 год было снижение производства на 9,39 % (Рисунок 2.11).

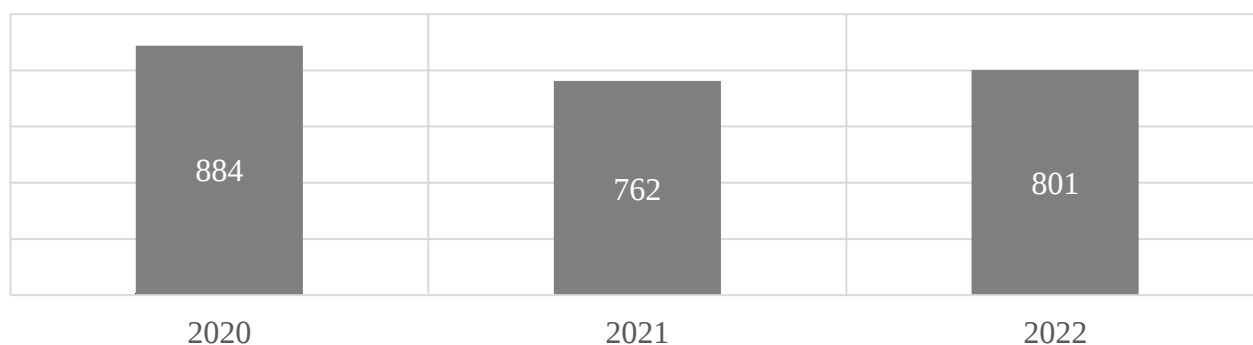


Рисунок 2.11 – Производство рыбной продукции (рыба морская свежая или охлаждённая) хозяйствами, тыс. тонн.

Источник: составлено автором на основе данных Микропереписей сельского хозяйства Росстата [104]

Комплекс «Graziery» для разведения рыбы представляет собой интеллектуальную систему, которая сочетает в себе функции кормушки,

устройства для анализа параметров и управления процессом. Эта система позволяет значительно сократить расходы на корма, которые являются основной статьей затрат у крестьянских (фермерских) хозяйств, специализирующихся на рыболовстве, составляя примерно половину всех издержек. Традиционное ручное кормление зависит от субъективных оценок человека, что часто приводит к ошибкам при определении необходимой дозы. По статистике, такие ошибки могут достигать 30%. В отличие от этого, настройка и управление автоматическими кормушками комплекса является простым и понятным процессом, не требующим специальных знаний или подготовки. Для предотвращения перерасхода корма система самостоятельно вычисляет оптимальную дозу на основе веса рыбы в водоёме и уровня кислорода. Определение биомассы осуществляется с помощью встроенного контроллера. Благодаря такой точности эффективность кормления повышается, а скорость роста рыб увеличивается на 20% [54].

Представляется возможным рассмотреть применение крестьянскими (фермерскими) хозяйствами современных технологий в пчеловодстве.

В крестьянских (фермерских) хозяйствах специализирующихся на пчеловодстве возможно использовать такие современные проекты, как «Умная улей», «Шмели в теплице», «Технологический менеджмент опыления», «Цифровой пчеловод».

В последние годы наблюдается рост производства мёда крестьянскими (фермерскими) хозяйствами, только за 2020 - 2022 год рост производства достиг 21,86 % (Рисунок 2.12).

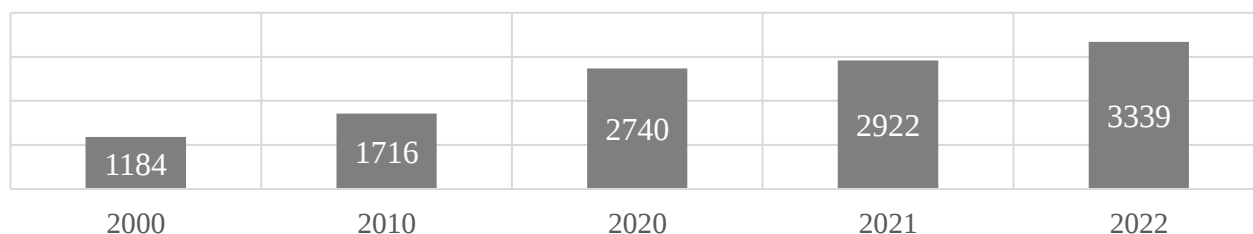


Рисунок 2.12 – Производство мёда крестьянскими (фермерскими) хозяйствами, тонн.

Источник: составлено автором на основе данных Микропереписей сельского хозяйства Росстата [104]

Сервис «Keeper Control» может использоваться крестьянскими (фермерскими) хозяйствами для автоматизации тепличных хозяйств, менеджмента опыления. Данный сервис решает следующие проблемы, возникающие у крестьянских (фермерских) хозяйств, занимающиеся производством мёда: автоматическое управление заслонками позволит ежедневно открыть и закрывать улья, чтобы шмели знали когда предстоит им работать; контролирование популяции шмелей, так как у них короткий жизненный цикл (длина жизни около 35 дней), когда шмели умирают есть возможность их оперативно заменять [4].

Современный проект «Умный улей» позволит крестьянским (фермерским) хозяйствам получать необходимые данные для работы с датчиков улья, позволяющих в любой момент времени определить причину тревожности обитателей улья и спланировать необходимые меры. Использование системы «Умный Улей» в крестьянских (фермерских) хозяйствах даёт пчеловодам возможность отслеживать жизнь пчёл, изучать их поведение благодаря новейшим технологиям. Эта система позволяет собирать и обрабатывать данные, проводить тщательный анализ состояния улья, обеспечивает его защиту и оповещает о несанкционированном доступе или отклонениях от нормы в показателях жизнедеятельности пчёл внутри улья. Улей оснащается датчиками, которые через контроллер передают информацию о температуре и влажности внутри и снаружи, а также данные об атмосферном давлении и количестве осадков. Кроме того, система позволяет контролировать доступ к улью и обеспечивает передачу накопленных данных для дальнейшего анализа [65; 82].

На Рисунке 2.13 изображена обобщённая модель трансформации модуля производства сельскохозяйственной продукции в деятельности крестьянских (фермерских) хозяйств.

Представляется, что в России существует достаточное количество крестьянских (фермерских) хозяйств, которые могут использовать в своей деятельности современные технологии, но имеются проблемы распространения данных технологий такие, как низкая информированность о новых разработках и

дополнительным препятствием является отсутствие средств на закупку данных технологий, их внедрения и модернизацию оборудования (инфраструктуры) [34].

Производство сельскохозяйственной продукции

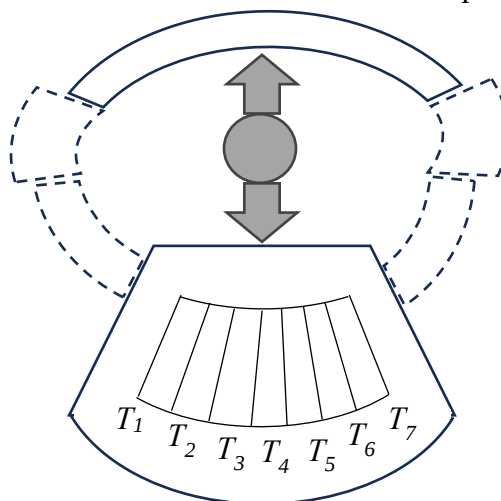


Рисунок 2.13 – Обобщённая модель трансформации модуля производства сельскохозяйственной продукции

Источник: составлено автором

Для активизации участия крестьянских (фермерских) хозяйств в процессе цифровизации экономики государство должно разрабатывать необходимую инфраструктуру, популяризировать данные направления развития в обществе и улучшать законодательную базу. Важным аспектом является сокращение рисков возможных противоречий между действиями регуляторов, крестьянскими (фермерскими) хозяйствами и законодательством [29].

Таким образом, на внедрение современных технологий в деятельность по производству сельскохозяйственной продукции крестьянскими (фермерскими) хозяйствами могут влиять различные барьеры, которые препятствуют дальнейшей трансформации деятельности крестьянских (фермерских) хозяйств.

На внедрение технологий производства ($T_1, \dots, T_7$) сельскохозяйственной продукции в деятельности крестьянских (фермерских) хозяйств могут влиять описанные ранее барьеры, препятствующих этому. На Рисунке 2.14 отображены барьеры, влияющие на внедрение современных технологий в производстве сельскохозяйственной продукции крестьянскими (фермерскими) хозяйствами.

Производство сельскохозяйственной продукции

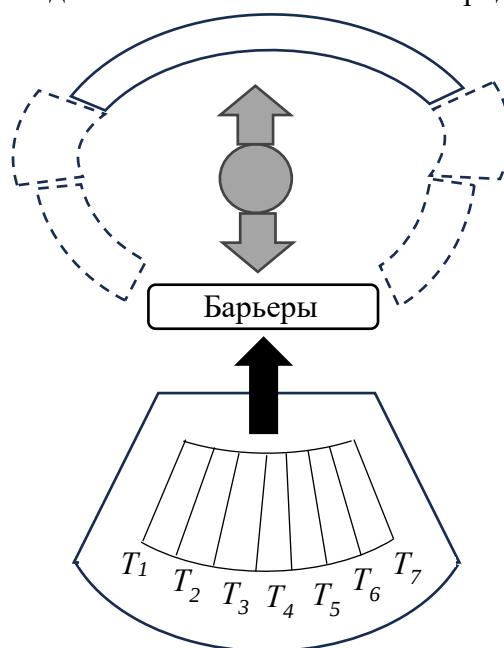


Рисунок 2.14 – Обобщённая модель трансформации модуля производства сельскохозяйственной продукции с учётом барьеров, препятствующих внедрению технологий

Источник: составлено автором

На трансформацию деятельности крестьянских (фермерских) хозяйств могут также влиять следующие показатели трансформации такие, как: «Процент крестьянских (фермерских) хозяйств, имеющих доступ к высокоскоростному интернету, и покрытие территории села сетью мобильной связи (Π_1)».

Данный показатель указывает, какой процент крестьянских (фермерских) хозяйств имеет доступ к высокоскоростному интернету, а также хорошее покрытие территории села сетью мобильной связи.

Анализируя информацию из ежегодных статистических отчётов с 2000 и по 2022 гг., можно предположить, что крестьянские (фермерские) хозяйства увеличивали производство сельскохозяйственной продукции с каждым годом наряду с увеличением показателя трансформации Π_1 (Рисунок 2.15).

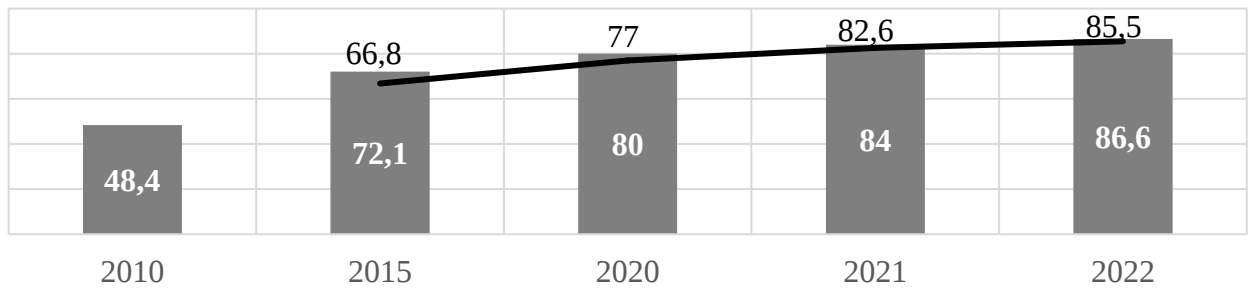


Рисунок 2.15 – Доля домохозяйств России с выходом в сеть Интернет со стационарных компьютеров и смартфонов, % от всех домохозяйств

Источник: составлено автором на основе данных Российского статистического ежегодника [101]

Таким образом, на Рисунке 2.16 изображена обобщённая модель трансформации модуля производства сельскохозяйственной продукции в деятельности крестьянских (фермерских) хозяйств с барьерами и показателями трансформации деятельности крестьянских (фермерских) хозяйств.

Производство сельскохозяйственной продукции

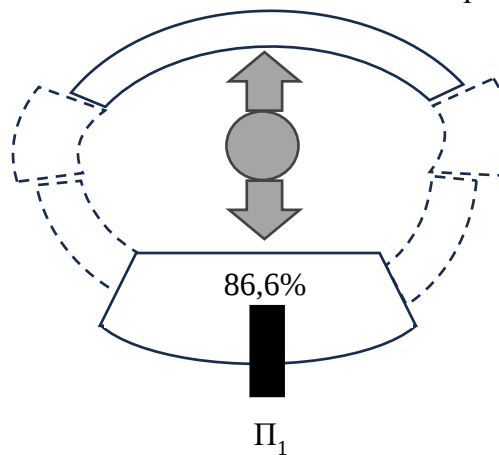


Рисунок 2.16 – Обобщённая модель трансформации модуля производства сельскохозяйственной продукции с учётом показателей, влияющих на внедрение технологий трансформации

Источник: составлено автором

Одновременно с этим, по мнению автора, использования современных технологий также может влиять на количество производимой продукции, ведь при помощи этих решений крестьянские (фермерские) хозяйства смогут производить

всё большее количество продукции затрачивая на это меньше времени при помощи умных теплиц и так далее [45].

Чтобы определить процент фермерских хозяйств, применяющих современные технологии в своей работе, необходимо разделить их на три ключевые категории по степени технической оснащённости: низкий, средний и высокий уровни. Используя доступные общественные данные, можно выявить распределение фермерских хозяйств по уровням их развития. Большая часть таких хозяйств принадлежит к первому уровню с низким уровнем развития и составляет подавляющее большинство — 84,83% от общего числа фермерских предприятий. Вторая категория включает средний уровень развития и занимает 13,93%. Третий уровень, характеризующийся высоким уровнем развития, насчитывает всего 1,24% от всех фермерских хозяйств [93].

Согласно информации с различных специализированных ресурсов, в 2023 году доля сельскохозяйственных (фермерских) предприятий, которые применяют цифровые технологии в своей работе равен 20% и с каждым годом всё увеличивается [23]. С.С. Сушенцов отмечает, что проведённое анкетирование в 2017 году Ассоциацией крестьянских (фермерских) хозяйств и кооперативов России (АККОР) показало, что 80% всех респондентов используют в своей деятельности различного рода инновации, но их активность находится на плохом уровне, так среди опрошенных лишь 35% используют деятельность с профильными НИИ и ВУЗами для разработки инновационных технологий, но на долю внедрения инноваций и их апробации пришлось лишь 25% [115].

Таким образом на производство сельскохозяйственной продукции крестьянскими (фермерскими) хозяйствами влияет такой показатель, как: Процент крестьянских (фермерских) хозяйств, имеющих доступ к высокоскоростному интернету, и покрытие территории села сетью мобильной связи ($П_1$). Улучшая данный показатель и используя современные технологии в производстве сельскохозяйственной продукции возможно увеличить объёмы производства данной продукции крестьянскими (фермерскими) хозяйствами.

2.2 Трансформация деятельности по реализации сельскохозяйственной продукции крестьянских (фермерских) хозяйств

Крестьянские (фермерские) хозяйства имеют возможность продавать свою продукцию через различные каналы, такие как сельскохозяйственные рынки, ярмарки (включая выходные, социальные и другие события), базары, оптовые торговые площадки, а также небольшие заведения общественного питания (например, придорожные кафе и столовые). Сельскохозяйственные кооперативы дают возможность фермерским угодьям увеличить количество путей сбыта своей продукции, включая продажу через магазины потребительских обществ и другие подобные точки [15; 27; 67; 94].

По мнению автора, интегрируя современные технологии в процесс реализации продукции сельского хозяйства, можно значительно повысить эффективность и оптимизировать рабочие процессы, позволит крестьянским (фермерским) хозяйствам получать больше прибыль. В реализацию сельскохозяйственной продукции крестьянскими (фермерскими) хозяйствами входят следующие современные компоненты: технологии учёта продукции и маркировок; технологии учёта продаж; технологии автоматизации хранения продукции; технологии управления взаимоотношениями с клиентами; технологии продажи продукции на маркетплейсах; и прочие другие технологии.

Существует значительное количество цифровых технологий для продажи и реализации продукции сельского хозяйства. Рассмотрим далее современные технологии в данных этапах цепочки производства продукции.

Представляется возможным рассмотреть применение крестьянскими (фермерскими) хозяйствами технологий учёта продукции и маркировок.

Системы учёта продукции и финансово-хозяйственной деятельности на фермах должны соответствовать специфике производственных процессов и выпускаемой продукции в данных хозяйствах. Особенностью бухучета является тесная связь производственных операций с земельными участками. Также сложность ведения бухгалтерии усиливается необходимостью оценки состояния и

размеров земельных угодий, а также влиянием сезонных колебаний в производстве и изменений климата.

Применение крестьянскими (фермерскими) хозяйствами технологий учёта продукции и маркировок может в последствии повлиять на рост реализации зерна. В последние года наблюдается рост реализации зерна крестьянскими (фермерскими) хозяйствами, только за 2020 - 2022 год рост реализации продукции достиг 3,33 % (Рисунок 2.17).

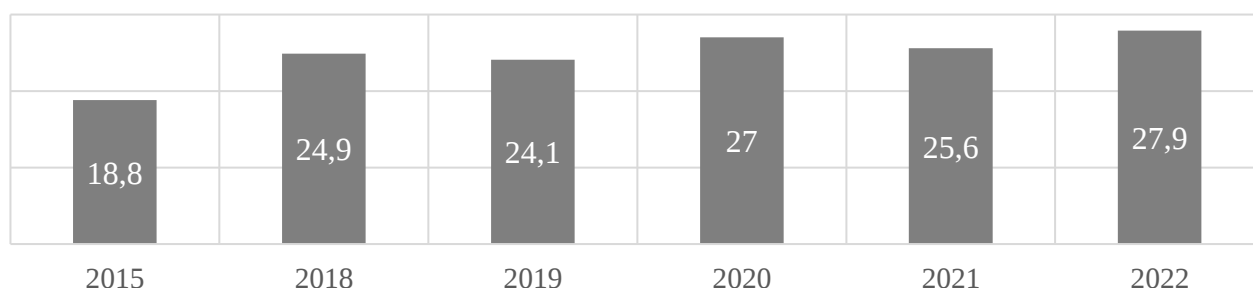


Рисунок 2.17 – Реализация зерна крестьянскими (фермерскими) хозяйствами, млн тонн.

Источник: Источник: составлено автором на основе данных Микропереписей сельского хозяйства Росстата [104]

Крестьянские (фермерские) хозяйства способны предсказывать прибыль в сезонные или урожайные периоды, основываясь на определённых данных с использованием технологий учёта продукции, однако неблагоприятные климатические условия могут привести к уменьшению объёма выручки и снижению объёма получаемого сырья.

Автоматизированный бухгалтерский учёт в крестьянских (фермерских) хозяйствах способствует решению различных задач, связанных с обновлением отчётных документов, и формирует эффективную систему учёта. Этот учёт базируется на использовании специализированных программ, таких как 1С:Предприятие, которая разработана для бухгалтерии таких хозяйств. Данная программа является многофункциональным инструментом, позволяющим не только вести бухгалтерский учёт, но и формировать налоговую отчётность в соответствии с действующими законодательными нормами.

Применение крестьянскими (фермерскими) хозяйствами технологий учёта продукции и маркировок может в последствии повлиять на рост реализации картофеля. В последние года наблюдается рост реализации картофеля крестьянскими (фермерскими) хозяйствами, только за 2021 - 2022 год рост реализации продукции достиг 14,28 % (Рисунок 2.18).

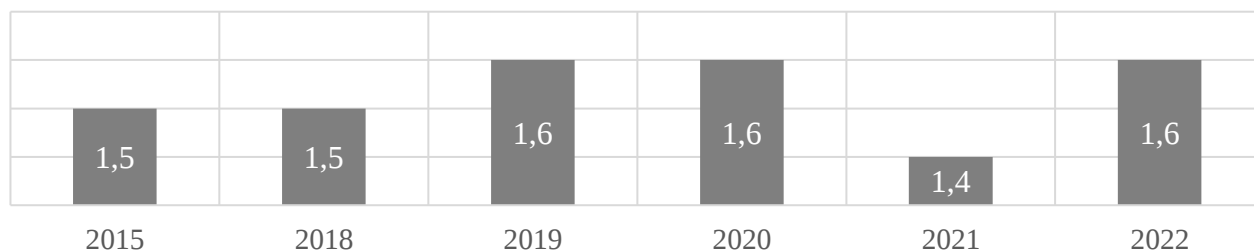


Рисунок 2.18 – Реализация картофеля крестьянскими (фермерскими) хозяйствами, МЛН ТОНН.

Источник: Источник: составлено автором на основе данных Микропереписей сельского хозяйства Росстата [104]

Расширенные возможности функционала позволяют осуществлять детализированный учёт затрат на содержание животных, скота и птицы с учётом разных факторов. Программа обеспечивает учёт на забалансовых счетах для массы поголовья продуктивного скота. В области растениеводства с помощью данной программы создаются готовые печатные формы, а учёт ведётся с учётом выполненных технологических операций [20].

Применение крестьянскими (фермерскими) хозяйствами технологий учёта продукции и маркировок может в последствии повлиять на рост реализации овощей. В последние года наблюдается рост реализации овощей крестьянскими (фермерскими) хозяйствами, только за 2021 - 2022 год рост реализации продукции достиг 4,54 % (Рисунок 2.19).

1С:Предприятие обеспечивает следующие преимущества в работе для крестьянских (фермерских) хозяйств: возможность масштабирования отчётных документов; работа с различными устройствами и базами данных; работа с системой учёта через мобильное устройство; небольшая стоимость для крупных

хозяйств; относительная простота работы с системой; возможность интеграции с другими технологиями, как учёта продаж, работа с маркетплейсами, но есть также и определённые недостатки, такие как: необходимо наличие высококвалифицированного сотрудника (сотрудника с ИТ-образованием) для настройки системы учёта для дальнейшего развития, относительно высокая стоимость 1С:Предприятия для мелких хозяйств [105].

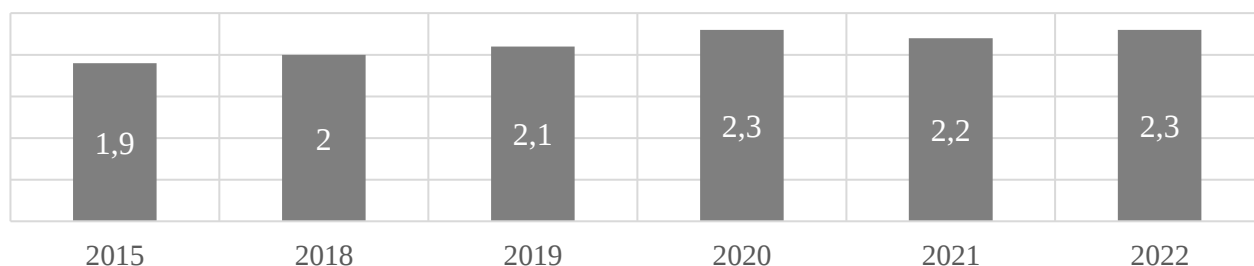


Рисунок 2.19 – Реализация овощей крестьянскими (фермерскими) хозяйствами, МЛН ТОНН.

Источник: Источник: составлено автором на основе данных Микропереписей сельского хозяйства Росстата [104]

Применение крестьянскими (фермерскими) хозяйствами технологий учёта продукции и маркировок может в последствии повлиять на рост реализации скота и птиц. В последние года наблюдается стагнация реализации скота и птиц крестьянскими (фермерскими) хозяйствами, только за 2021 - 2022 год упадок реализации продукции достиг 16,67 % (Рисунок 2.20).



Рисунок 2.20 – Реализация скота и птиц крестьянскими (фермерскими) хозяйствами, МЛН ТОНН.

Источник: Источник: составлено автором на основе данных Микропереписей сельского хозяйства Росстата [104]

Все данные сервисы позволяют крестьянским (фермерским) хозяйствам автоматизировать учёт продукции, проанализировать будущую прибыль с продаж, используя различные данные.

Не мало важно можно добавить про обязательную маркировку молока и молочной продукции, она с 1 сентября 2024 года также является обязательной и для крестьянских (фермерских) хозяйств [69]. Как известно, данная маркировка позволяет государству контролировать оборот молока в стране, выявляя недобросовестных производителей и избежать подделок молочной продукции. На продукцию наносится специальный Data Matrix-код, при помощи которого покупатель можно просмотреть всю информацию о продукте, когда он был произведён, когда был доставлен и так далее.

Стоимость данной маркировки для одного продукта составляет 50 копеек плюс НДС (налог на добавленную стоимость), что для малых крестьянских (фермерских) хозяйств, по мнению автора, не так выгодно в рамках большого количества продукции, не говоря и про покупку дополнительного оборудования для осуществления маркировки продукции. За нарушение правил работы с маркировкой предусмотрена административная и уголовная ответственность. Нарушителей Роспотребнадзор штрафует, а нелегальную молочную продукцию конфискует [69].

Применение крестьянскими (фермерскими) хозяйствами технологий учёта продукции и маркировок может в последствии повлиять на рост реализации молочной продукции. В последние года наблюдается рост реализации молочной продукции крестьянскими (фермерскими) хозяйствами, только за 2021 - 2022 год рост реализации продукции достиг 4,76 % (Рисунок 2.21).

Представляется возможным рассмотреть применение крестьянскими (фермерскими) хозяйствами технологий учёта продаж.

Как известно в России существует Ф3-54, который требует от организаций введения продаж с использованием кассового аппарата (фискального регистра), в противном случае происходит наложения штрафных санкций.

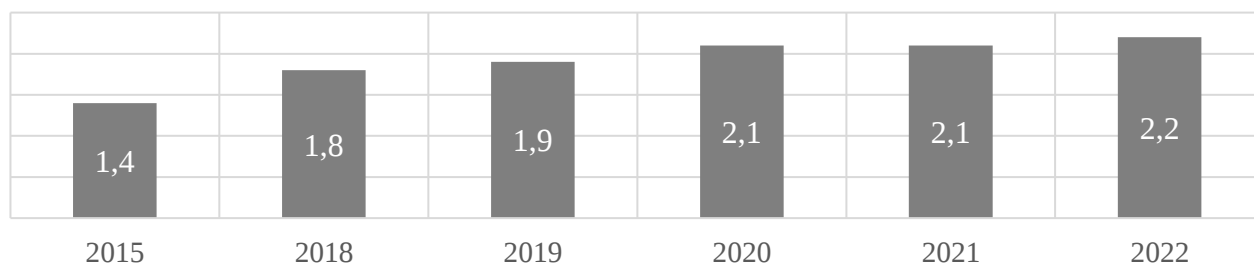


Рисунок 2.21 – Реализация молочной продукции крестьянскими (фермерскими) хозяйствами, млн тонн.

Источник: Источник: составлено автором на основе данных Микропереписей сельского хозяйства Росстата [104]

Законодательством установлены исключения для юридических лиц (физических лиц), занимающихся продажей продуктов питания на рынках (ярмарках), продажи молока и молочных продуктов, овощей и фруктов. Согласно ФЗ-54, они освобождаются от обязательного использования контрольно-кассовой техники с интернет-соединением.

Применение крестьянскими (фермерскими) хозяйствами технологий учёта продаж может в последствии повлиять на рост реализации яиц. В последние года наблюдается стагнация реализации яиц крестьянскими (фермерскими) хозяйствами (Рисунок 2.22).

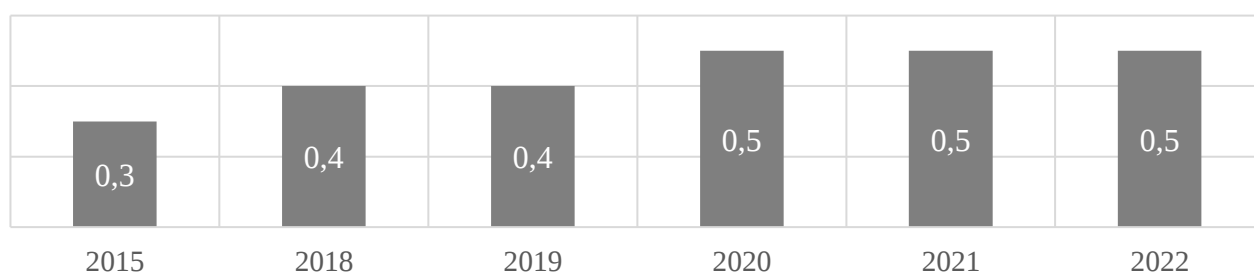


Рисунок 2.22 – Реализация яиц крестьянскими (фермерскими) хозяйствами, млрд шт.

Источник: Источник: составлено автором на основе данных Микропереписей сельского хозяйства Росстата [104]

Таким образом, на данный момент онлайн-кассы требуются лишь магазинам и заведениям общественного питания (столовым и кафе) в сельских районах. Это

особенно актуально для индивидуальных предпринимателей, реализующих табачные изделия и алкоголь. В соответствии с законом ФЗ-54 существует список видов предпринимательской деятельности, которые могут функционировать без использования онлайн-касс. Дополнительные льготы предоставляются населённым пунктам, где отсутствует интернет-соединение. В таких случаях приобретение онлайн-кассы всё равно будет необходимо, однако отправка онлайн фискальных данных в налоговые органы не потребуется. Для магазинов установка кассового оборудования не нужна только в удалённых посёлках [139].

Крестьянские (фермерские) хозяйства не исключения, здесь также требуется использование фискального оборудования, подключаемые к сети. Основная цель такого оборудования — зафиксировать продажу, чтобы выдать чек и передать информацию в контролирующие органы. Также существуют мобильные кассовые аппараты, которые не нуждаются в подключении к электросети и имеют минимальный набор функций [83].

В России существует множество типов кассовых аппаратов, подходящих для использования в деятельности крестьянских (фермерских) хозяйствах (T_{11}). Если рассматривать их в общем виде и не углубляться в детали, то можно выделить два основных типа: автономные и зависимые от внешних систем. К первой категории относятся самостоятельные кассовые аппараты, такие как POS-терминалы или электронно-вычислительные кассовые машины, которые функционируют независимо [7].

Изменения в ФЗ-54, принятом в 2016 году, разрешают использование сторонних электронных вычислительных устройств (персональных компьютеров, планшетов или смартфонов) в составе контрольно-кассовой техники. В результате кассовые аппараты, такие как ЭВОТОР или MSPOS-K, функционируют как POS-терминалы.

Крестьянские (фермерские) хозяйства могут приобрести или взять в аренду данные фискальные аппараты (кассовые аппараты). Рынок данных аппаратов очень велик, например существуют в продаже такие устройства: aQsi 5 Ф, Атол 91Ф Lite,

МТС 5, МТС 5А LS, MSPOS-Е Ф с эквайрингом, Эвотор 5i с эквайрингом. Цена их начинается от 10 000 рублей и выше [56].

Представляется возможным рассмотреть применение крестьянскими (фермерскими) хозяйствами технологий автоматизации хранения продукции.

Для поддержания высокой степени сохранности продукции на складах крестьянских (фермерских) хозяйств важно соблюдать определённые условия хранения. К таким условиям относятся контроль за температурным режимом, уровнем влажности воздуха, интенсивностью освещения и содержанием углекислого газа в помещении. Для этого на складах следует использовать оборудование для измерения влажности и освещённости, а также системы, анализирующие состав газов (T_{12}). Кроме того, целесообразно установить автоматизированные системы управления вентиляцией, отоплением и кондиционированием [103].

В 2021 году в России насчитывалось 2042 крестьянских (фермерских) хозяйств, которые применяют автоматизированные системы управления для хранения зерна, что примерно 6,5% от всех фермерских предприятий страны. В качестве примера: в 2016 году подобные системы были установлены только в 664 хозяйствах. Следовательно, за рассматриваемый промежуток времени количество фермерских хозяйств с автоматизированными системами для хранения зерна увеличилось более чем в три раза (Рисунок 2.23) [104].

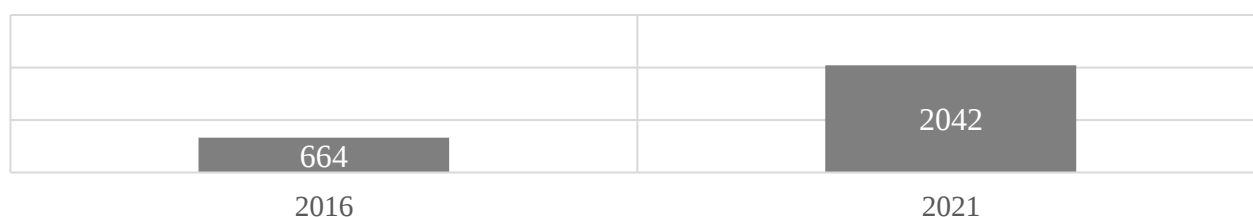


Рисунок 2.23 – Количество крестьянских (фермерских) хозяйств, оборудованных системами автоматизированного контроля технических процессов для хранения зерна, шт.

Источник: составлено автором на основе данных Российского статистического ежегодника [101]

В 2021 году в России насчитывалось 320 фермерских хозяйств, которые использовали автоматизированные системы управления для хранения картофеля и овощей. В то время как в 2016 году количество таких хозяйств составляло всего лишь 154. За рассматриваемый временной промежуток количество фермерских угодий, оснащённых автоматизированными системами для сохранности урожая, увеличилось вдвое (Рисунок 2.24).

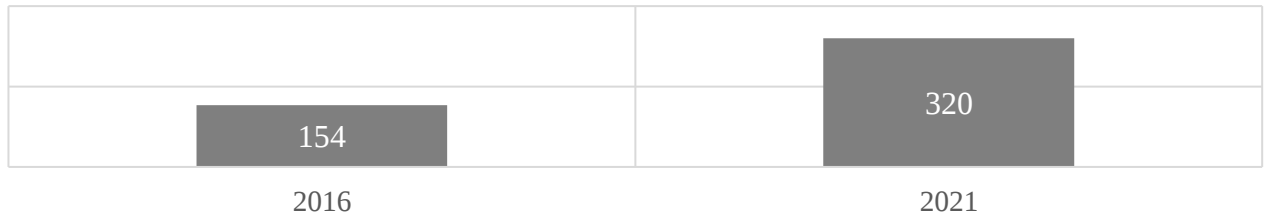


Рисунок 2.24 – Количество крестьянских (фермерских) хозяйств, оборудованных системами автоматизированного контроля технических процессов для хранения картофеля и овощей, шт.

Источник: составлено автором на основе данных Российского статистического ежегодника [101]

Таким образом, по мнению автора, существует некоторая тенденция на увеличение крестьянских (фермерских) хозяйств, которые используют автоматизированные системы управления процессами для хранения картофеля и овощей.

Система Битрикс24 может быть применён для автоматизации процессов хранения сельскохозяйственной продукции. Эта платформа предоставляет возможность контролировать запасы на складе и отслеживать перемещение товаров на всех этапах хранения: от приёма и размещения до отгрузки. В основе функционирования лежит складская система, где каждый товар имеет уникальный код, что позволяет его точно идентифицировать. Это облегчает процесс инвентаризации и позволяет более точно прогнозировать объёмы продаж и планировать закупки [3].

Тем не менее, следует подчеркнуть, что для успешного внедрения Битрикс24 требуется предварительная подготовка и обучение работников компании. Корректная настройка системы, импорт нужных данных и обучение сотрудников

имеют ключевое значение для успешной реализации проекта. Поэтому перед тем, как приступить к внедрению Битрикс24, рекомендуется тщательно изучить и спланировать весь процесс.

Представляется возможным рассмотреть применение крестьянскими (фермерскими) хозяйствами технологий управления взаимоотношениями с клиентами.

Одним из примеров технологии управления взаимоотношениями с клиентами можно назвать систему БИТ.CRM 3. Как известно, чем больше клиентов будет у крестьянских (фермерских) хозяйств, тем быстрее смогут продать продукцию тем самым заработать больше денег. Программное обеспечение, предлагающее расширенные возможности для управления эффективностью сотрудников, маркетинговыми коммуникациями, сделками и продажами. Уникальность данного решения заключается в его модульной структуре, что позволяет оперативно адаптировать его под цели и требования конкретного хозяйства [18].

БИТ.CRM 3 — это система, основанная на платформе 1С. Её ключевые функции для взаимодействия с клиентами включают: мониторинг продаж, маркетинговую деятельность и управление персоналом. Мониторинг продаж обеспечивает сохранение всей информации о взаимодействии с клиентами. В информационной системе будут храниться все данные о взаимодействиях с клиентами, включая историю операций, состав покупок и прочее. Анализ возможности заключения сделки с определённым заказчиком через эту CRM станет более быстрым и удобным. Общение с клиентом может происходить в диалоговом окне.

Представляется возможным рассмотреть применение крестьянскими (фермерскими) хозяйствами технологий продажи продукции на маркетплейсах.

Маркетплейсы на сегодняшний день являются одной из быстро растущей моделью бизнеса, где продажа товара осуществляется на различных интернет-площадках [118]. Компании могут продавать товары на таких площадках по всей России, где есть пункты выдачи товара данных площадок, а хранение товара может

быть реализовано на складе компании или площадки. В последние года количество профильных популярны маркетплейсов для продажи строго фермерской продукции возросло до 4, если сравнивать с 2016 годом

Крестьянские (фермерские) хозяйства могут использовать маркетплейсы для реализации своих товаров по всей России и даже ближнего зарубежья, что позволит привлечь новых покупателей и следовательно прирост прибыли (T_{13}) [21].

На сегодняшний момент существуют такие маркетплейсы, как «Ozon», «Wildberries», «Яндекс.Маркет», «Яндекс.Лавка», «Ешь деревенское», «Своё Родное», «Электронный фермер», «Твой продукт» и так далее. На данных площадках крестьянские (фермерские) хозяйства могут реализовывать свою продукцию с доставкой [37; 95].

Анализируя динамику производства сельскохозяйственной продукции из открытых источников, а также используя Российский статистический ежегодник можно рассчитать какое количество продукции производят и реализуют крестьянские (фермерские) хозяйства в течение 2015–2022 гг. (Таблица 2.2).

Расчёт реализации выполнен в виде произведения средней стоимости сельскохозяйственной продукции за тонну на реализованное количество продукции. Средняя стоимость сельскохозяйственной продукции взята из ежегодного статистического сборника Росстата за следующие года: 2015, 2018–2022.

Проанализировав данную таблицу, можно прийти к выводу, что с каждым годом производство и реализация сельскохозяйственной продукции постоянно повышается, тем самым и прибыль крестьянских (фермерских) хозяйств становится всё выше, не исключая и роль трансформации деятельности крестьянских (фермерских) хозяйств в росте данных показателей.

Таким образом, на реализацию сельскохозяйственной продукции крестьянскими (фермерскими) хозяйствами могут влиять следующие современные технологии, как: электронная продажа (T_{11}), автоматизация хранения продукции (T_{12}), цифровые маркетплейсы (T_{13}).

Таблица 2.2 – Динамика производства и реализации сельскохозяйственной продукции крестьянскими (фермерскими) хозяйствами

Вид продукции	Производство / реализация	Годы					
		2015	2018	2019	2020	2021	2022
скот и птица на убой (в убойном весе)	производство, тыс. тонн	279	322	336	351	368	361
	реализация, тыс. тонн	200	300	300	300	300	300
	реализация, млн. руб.	17,03	29,86	31,4	33,49	36,36	42,7
молоко	производство, тыс. тонн	2 035	2 511	2 675	2 846	2 943	2 981
	реализация, тыс. тонн	1 400	1 800	1 900	2 100	2 100	2 200
	реализация, млн. руб.	28,91	41,14	47,26	54,31	57,65	72,56
яйцо	производство, тыс. тонн	369	466	501	556	517	596
	реализация, тыс. тонн	300	400	400	500	500	500
	реализация, млн. руб.	1,25	1,56	1,67	2,18	2,8	2,76
картофель	производство, тыс. тонн	2 895	2 841	2 936	2 721	2 550	2 930
	реализация, тыс. тонн	1 500	1 500	1 600	1 600	1 400	1 600
	реализация, млн. руб.	19,8	18,82	16,89	18,9	24,54	30,18
овощи	производство, тыс. тонн	2 427	2 559	2 843	2 970	2 741	3 034
	реализация, тыс. тонн	1 900	2 000	2 100	2 300	2 200	2 300
	реализация, млн. руб.	86,43	90,13	118,88	133,84	150,68	182,68
зерно	производство, тонн	27 517	32 824	35 385	39 407	36 760	47 631
	реализация, тонн	18 800	24 900	24 100	27 000	25 600	27 900
	реализация, млн. руб.	163,26	212,05	248,69	321,3	365,77	368,98

Источник: Составлено автором на основе данных Микропереписей сельского хозяйства Росстата [104]

На Рисунке 2.25 изображена обобщённая модель трансформации модуля реализации сельскохозяйственной продукции в деятельности крестьянских (фермерских) хозяйств.

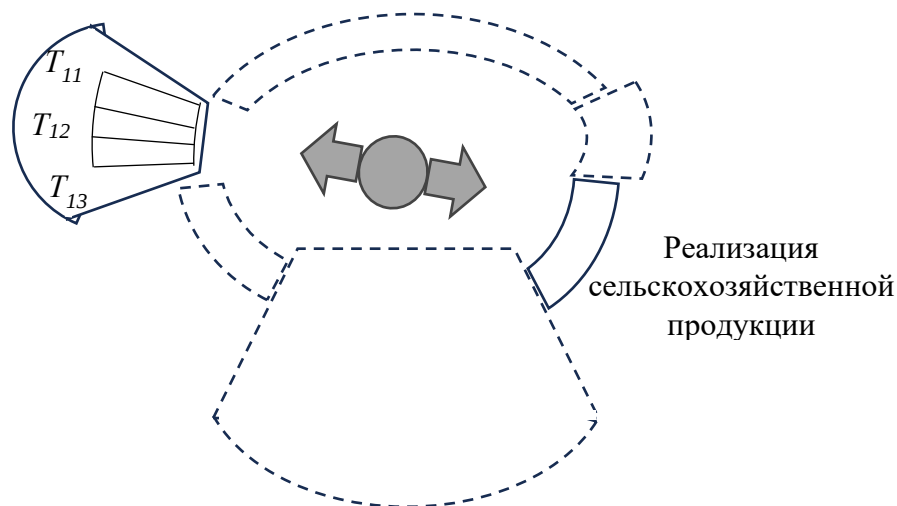


Рисунок 2.25 – Обобщённая модель трансформации модуля реализации сельскохозяйственной продукции

Источник: составлено автором

Использование новейших технологий в аграрном секторе, которое практикуют фермерские хозяйства, может быть осложнено рядом трудностей. Эти сложности тормозят прогресс и изменение в работе таких хозяйств. В процессе интеграции инновационных решений (T_{11} , ..., T_{13}) в агропромышленный сектор деятельности фермерских хозяйств могут возникать различные препятствия, о которых упоминалось ранее. К таким преградам относятся недостаточный уровень осведомлённости фермеров о последних достижениях в области технологий для обработки и продажи сельскохозяйственной продукции, а также ограниченность финансовых ресурсов для приобретения необходимого оборудования.

На Рисунке 2.26 представлены преграды, которые оказывают влияние на интеграцию современных технологий в процесс реализации сельскохозяйственной продукции крестьянских (фермерских) хозяйств.

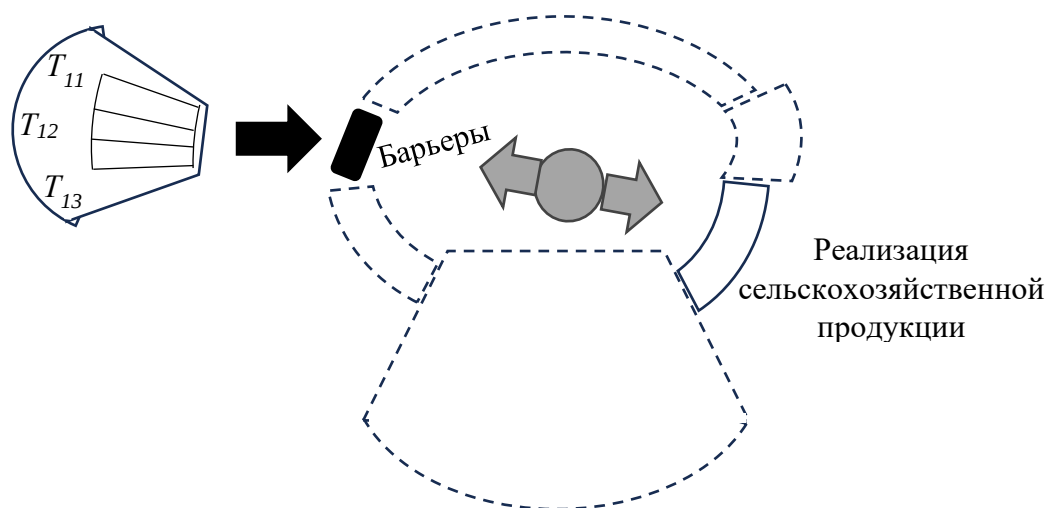


Рисунок 2.26 – Обобщённая модель трансформации модуля реализации сельскохозяйственной продукции с учётом барьеров, препятствующих внедрению технологий

Источник: составлено автором

На трансформацию деятельности по реализации сельскохозяйственной продукции крестьянских (фермерских) хозяйств могут также влиять следующие показатели трансформации такие, как: «Доля сотрудников крестьянских (фермерских) хозяйств, владеющих навыками работы с компьютером, интернетом и цифровыми технологиями (Π_2)» и «Доля цифровых услуг, предоставляемые для крестьянских (фермерских) хозяйств государственными многофункциональными центрами (Π_4)».

Данные показатели могут быть описаны, как доля сотрудников крестьянских (фермерских) хозяйств, владеющих навыками работы с компьютером, интернетом и цифровыми технологиями (Π_2) и как доля цифровых услуг, предоставляемые для крестьянских (фермерских) хозяйств государственными многофункциональными центрами (Π_4). Проанализировав ежегодный статистический сборник Росстата, количество реализованной продукции сельскохозяйственными организациями, наряду с крестьянскими (фермерскими) хозяйствами, только увеличивается, так, например, в 2021 году было реализовано 25,6 млн. тонн зерна, а в 2022 году уже

27,9 млн. тонн, при условии, что крестьянские (фермерские) хозяйства производят и реализуют 15% продукции от всего числа в России [6].

Внедрение современных технологий в деятельность по реализации сельскохозяйственной продукции крестьянскими (фермерскими) хозяйствами будет с каждым годом всё набирать обороты, а значения показателей цифровизации «Доля сотрудников крестьянских (фермерских) хозяйств, владеющих навыками работы с компьютером, интернетом и цифровыми технологиями ($П_2$)» и «Доля цифровых услуг, предоставляемые для крестьянских (фермерских) хозяйств государственными многофункциональными центрами ($П_4$)» увеличиваться.

Думается, что доля сотрудников крестьянских (фермерских) хозяйств, владеющих навыками работы с компьютером, интернетом и цифровыми технологиями ($П_2$) показывает общее количество образованных сотрудников (имеющих высшее образование) в крестьянских (фермерских) хозяйствах. По мнению Н.Ю. Ермаковой, И.В. Ермакова и А.Н. Ермаковой среднее количество фермеров в крестьянских (фермерских) хозяйствах имеют высшее образование – 23,9%, остальные имеют среднеспециальное образование – 42,8%, что положительно сказывается на деятельность крестьянских (фермерских) хозяйств [36]. Примечательно, что из этого количества фермеров с экономическим (техническим) образованием большинство используют компьютер в своей деятельности – 64,3%, а доля молодых фермеров всего 51,6%.

В настоящее время тенденция такова, что количество образованных людей в сельской местности становится всё больше с каждым годом за счёт доступного образования, а именно из-за фактора цифровизации F_5 (Рисунок 2.27).

Предполагается, что для эффективной реализации продукции при помощи современных технологий также необходим показатель «Доля цифровых услуг, предоставляемые для крестьянских (фермерских) хозяйств государственными многофункциональными центрами ($П_4$)».



Рисунок 2.27 – Доля лиц, проживающих в сельской местности и имеющих профессиональное образование, % от общей численности

Источник: составлено автором на основе данных Российского статистического ежегодника [101]

За последние 10 лет в России всё больше государственных услуг ушли в цифру и составляет более 90% [127], а следовательно, крестьянские (фермерские) хозяйства могут сдать отчётную документацию через Интернет, получать юридические консультации и услуги через интернет, подавать документы на гранты и так далее (Рисунок 2.28).

С годами растёт количество цифровых государственных услуг для фермеров в сельской местности, что благотворно влияет на их работу, особенно в части продажи продукции. Это включает в себя упрощённое участие в государственных закупках без использования бумажных документов и возможность подачи заявлений на получение грантов через интернет.

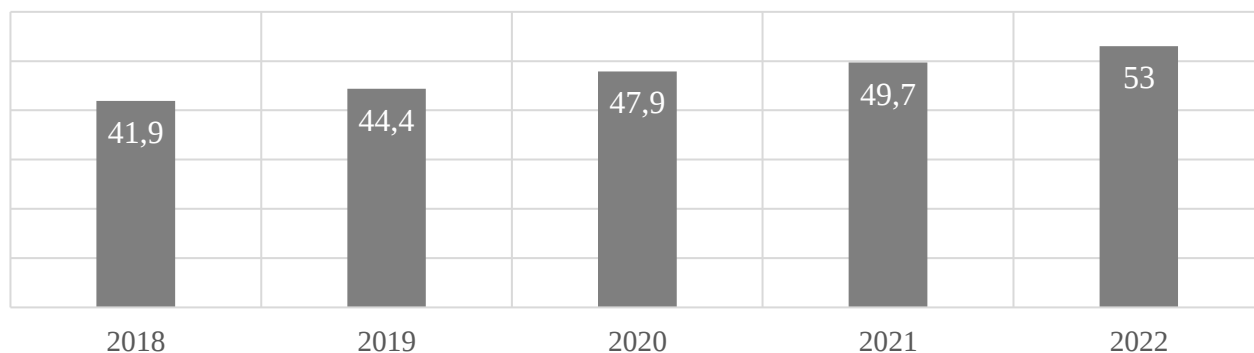


Рисунок 2.28 – Доля цифровых услуг, предоставляемые для крестьянских (фермерских) хозяйств государственными многофункциональными центрами, % от всех услуг

Источник: составлено автором на основе данных Российского статистического ежегодника [101]

Таким образом на Рисунке 2.29 изображена обобщённая модель трансформации модуля реализации сельскохозяйственной продукции в деятельности крестьянских (фермерских) хозяйств с барьерами и показателями трансформации деятельности крестьянских (фермерских) хозяйств.

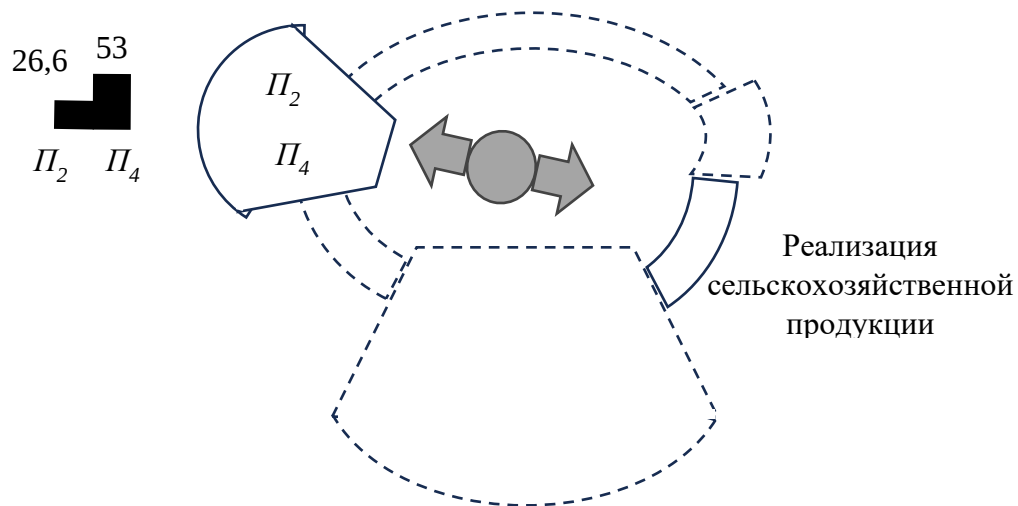


Рисунок 2.29 – Обобщённая модель трансформации модуля реализации сельскохозяйственной продукции с учётом показателей, влияющих на внедрение технологий трансформации

Источник: составлено автором

Таким образом на реализацию сельскохозяйственной продукции крестьянскими (фермерскими) хозяйствами влияют такие показатели, как: Доля сотрудников крестьянских (фермерских) хозяйств, владеющих навыками работы с компьютером, интернетом и цифровыми технологиями (P_2) и доля цифровых услуг, предоставляемые для крестьянских (фермерских) хозяйств государственными multifunctional центрами (P_4). Улучшая данный показатель и используя современные технологии в реализации сельскохозяйственной продукции возможно увеличить объёмы реализации данной продукции крестьянскими (фермерскими) хозяйствами, тем самым увеличить продажи продукции и выручку крестьянскими (фермерскими) хозяйствами.

2.3 Трансформация деятельности крестьянских (фермерских) хозяйств, обеспечивающей устойчивое развитие сельских территорий

Использование цифровых технологий в аграрном секторе на фермерских хозяйствах способствует стабильному прогрессу в сельской местности. Это приводит к созданию новых рабочих мест, стимулирует приток инвестиций в модернизированное производство, повышает уровень инфраструктуры и, как следствие, улучшает качество жизни населения на селе.

По мнению автора на трансформацию деятельности крестьянских (фермерских) хозяйств оказывает влияние устойчивое развитие сельских территорий и наоборот. Ведь трансформация позволяет стимулировать развитие телекоммуникационной инфраструктуры в сельской местности, что повышает доступность интернета и других цифровых сервисов для жителей. Из этого следует, что цифровые технологии могут повысить доступ к образованию, здравоохранению и другим социальным услугам в сельской местности [86].

Например, в Новосибирской области (с. Федосиха) создан бренд пельменей «Федосиха», который популярен на локальном рынке и являются победителем номинации «Вкус из глубинки на гастрономическом фестивале «Вкусы России» [129].

Это пример того, как продукция крестьянских (фермерских) хозяйств может претендовать на некий популярный бренд у локальных потребителей, что несомненно может сказаться на развитии сельской территории, где расположено крестьянское (фермерское) хозяйство. За счёт привлечения инвестиций, а также участие в гастрономических турах.

Существуют различные сайты, на которых публикуется информация о гастрономическом туризме в крестьянские (фермерские) хозяйства, пример такого сайта ТвойПродукт.РУ [25]. На данном сайте публикуются такие услуги, как: утренние сборы урожая, кулинарные мастер-классы, пикники на свежем воздухе, дегустации сыров, вина и других продуктов, экскурсии и знакомство с жизнью и работой на ферме.

Возможно предположить, что трансформация деятельности крестьянских (фермерских) хозяйств позволит реализовать тренд устойчивого развития сельских территорий. В свою очередь, сокращение числа занятых в сельских районах и увеличение уровня безработицы могут негативно сказаться на показателях качества и уровня жизни сельских жителей [109].

Представляется, что внедрение современных технологий (трансформация) в деятельности крестьянских (фермерских) хозяйств может встретить определённые трудности, что требует от местных властей сельских территорий задумываться над образованием селян, улучшать их не только базовое, но и цифровое образование. Также, предполагается, что необходимо гарантировать защиту данных крестьянских (фермерских) хозяйств от кибератак, путём покупки и установки антивирусных продуктов [41].

Таким образом, на устойчивое развитие сельских территорий крестьянскими (фермерскими) хозяйствами могут влиять следующие современные технологии, как: цифровые двойники (T_9) и цифровые маркетплейсы (T_{13}).

На внедрение крестьянскими хозяйствами современных технологий в устойчивое развитие сельских территорий могут влиять различные барьеры, препятствующие дальнейшей трансформации их деятельности.

Следовательно, на внедрение технологий реализации (T_9 , T_{13}) сельскохозяйственной продукции в деятельности крестьянских (фермерских) хозяйств могут влиять описанные ранее барьеры, препятствующих этому, такие как: слабая образованность сотрудников крестьянских (фермерских) хозяйств, устаревания инфраструктуры.

На Рисунке 2.30 изображена обобщённая модель трансформации модуля устойчивого развития сельских территорий в деятельности крестьянских (фермерских) хозяйств.

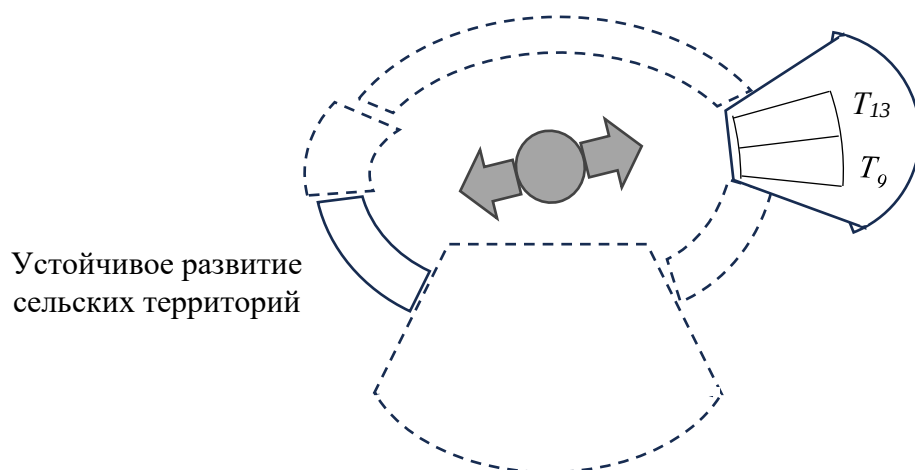


Рисунок 2.30 – Обобщённая модель трансформации модуля устойчивого развития сельских территорий

Источник: составлено автором

Таким образом на Рисунке 2.31 отображены барьеры, влияющие на технологии для устойчивого развития сельских территорий крестьянскими (фермерскими) хозяйствами.

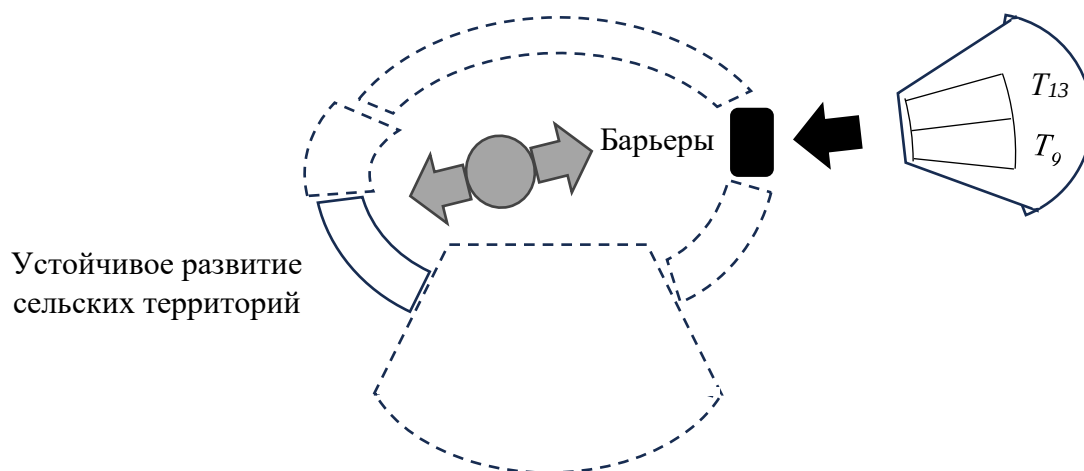


Рисунок 2.31 – Обобщённая модель трансформации модуля устойчивого развития сельских территорий с учётом барьеров, препятствующих внедрению технологий

Источник: составлено автором

На трансформацию деятельности крестьянских (фермерских) хозяйств, обеспечивающей устойчивое развитие сельских территорий, могут также влиять такие следующие показатели, как: «Объём инвестиций в крестьянские

(фермерские) хозяйства для развитие цифровых технологий и инноваций (Π_3)», «Уровень развития цифровой экономики в регионе, в котором находится крестьянское (фермерское) хозяйство (Π_5)», «Уровень цифровой инфраструктуры села, в котором находится крестьянское (фермерское) хозяйств, оценивает уровень развития цифровой инфраструктуры в регионе (Π_6)».

Предполагается, что показатель «Объём инвестиций в крестьянские (фермерские) хозяйства для развитие цифровых технологий и инноваций (Π_3)» позволяет крестьянским (фермерским) хозяйствам продуктивней развиваться, внедряя в свою деятельность современные технологии. В России существует грантовая политика для малого бизнеса, а также прочая господдержка и данная поддержка с каждым годом растёт (Рисунок 2.32).

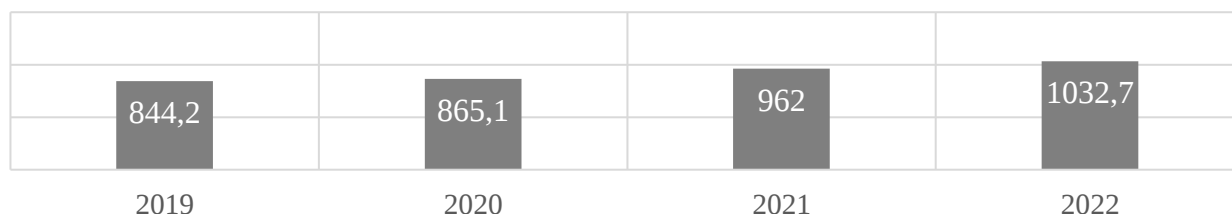


Рисунок 2.32 – Доля инвестиций в сельское хозяйство, млрд руб.

Источник: составлено автором на основе данных Российского статистического ежегодника [101]

Как можно заметить, количество инвестиций в сельское хозяйство, наряду с крестьянскими (фермерскими) хозяйствами всё увеличивается с каждым годом.

По данным микропереписи сельского хозяйства 2021 года 13,6% от всех крестьянских (фермерских) хозяйств получают кредиты, а также 30,6 % получают субсидии разных видов [6]. Многие крестьянские (фермерские) хозяйства не прибегают к кредитованию либо просто не осведомлены о возможности его получения. Небольшое число таких хозяйств пользуется различными видами субсидий, что, по мнению автора, может быть связано с отсутствием информации об этих субсидиях или нежеланием фермеров заниматься подготовкой необходимых документов для их получения.

В качестве примера можно привести грант «Начинающий фермер», «Семейная животноводческая ферма» и «Агростартап», которые позволяют

получить от 250 тысяч рублей на устройство быта, на создание и развитие хозяйства до 4 млн рублей [73].

В 2021 году число фермерских хозяйств, оформивших кредиты, возросло до 12 015 при общем количестве в 100,1 тысячи. В сравнении с 2016 годом, когда было зафиксировано 10 231 кредитуемых хозяйств из общего числа 136,7 тысяч, это число увеличилось на 17,43% (Рисунок 2.33). По мнению автора, это может означать то, что кредиты стали доступными для крестьянских (фермерских) хозяйств.

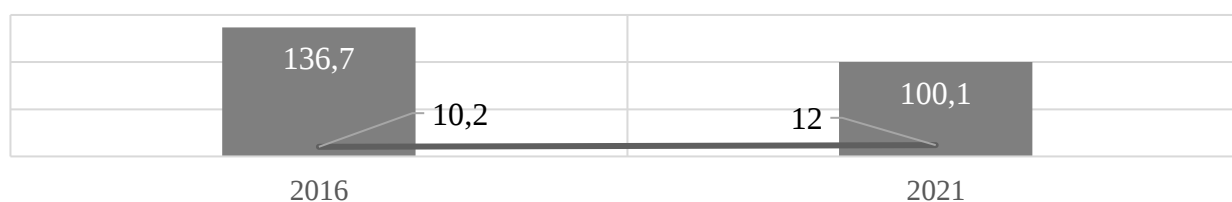


Рисунок 2.33 – Количество крестьянских (фермерских) хозяйств, которые взяли кредиты от общего количества крестьянских (фермерских) хозяйств, тыс.

Источник: составлено автором на основе данных Российского статистического ежегодника [101]

Предполагается, что показатель «Уровень развития цифровой экономики в регионе, в котором находится крестьянское (фермерское) хозяйство ($П_6$)» также положительно влияет на устойчивое развитие сельской территории, а именно повышается производительность и эффективность крестьянских (фермерских) хозяйств при внедрении современных технологий в достаточном развитии цифровой экономики в регионе, цифровая документация и виртуальные туры помогают сохранить и популяризировать культурное наследие сельских территорий, цифровые сервисы, такие как телемедицина, дистанционное образование и электронное правительство, улучшают качество жизни в сельской местности, предоставляя доступ к услугам, которые раньше были недоступны.

В 2021 году число фермерских хозяйств, поддерживаемых государством через различные субсидии, сократилось до 27,3 тыс., в то время как общее их количество составило 100,1 тыс. человек. Это меньше по сравнению с 2016 годом, когда получавших поддержку было 34,3 тыс., а общее число хозяйств достигало

136,7 тыс. Таким образом, за указанный период наблюдается снижение на 20,25% (Рисунок 2.34).

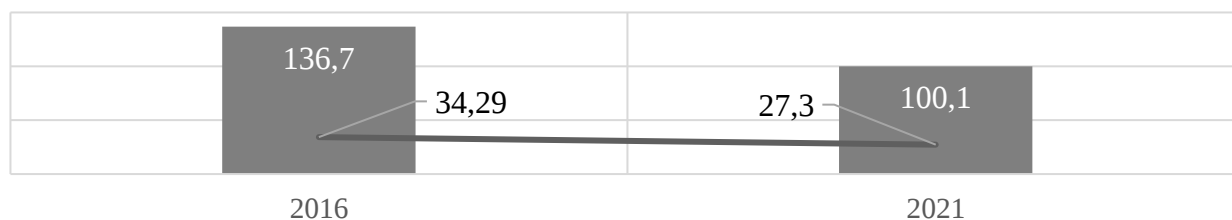


Рисунок 2.34 – Количество крестьянских (фермерских) хозяйств, которые получают субсидии разного рода от общего количества крестьянских (фермерских) хозяйств, тыс.

Источник: составлено автором на основе данных Российского статистического ежегодника [101]

С каждым годом удельный вес всех разработанных и применяемых современных технологий увеличивается, тем самым улучшая уровень цифровой экономики в регионах России [133] (Рисунок 2.35).

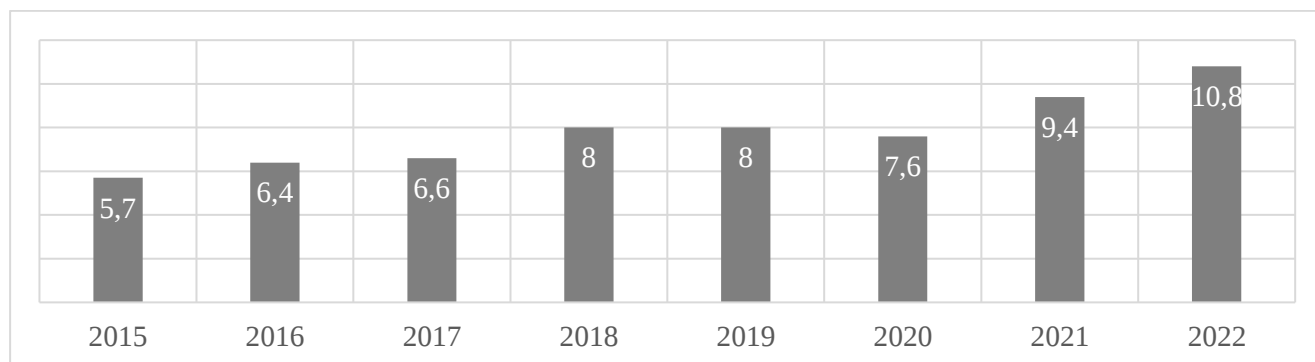


Рисунок 2.35 – Удельный вес инновационных товаров, работ, услуг в общем объёме отгруженных товаров, выполненных работ, услуг сектора ИКТ, проценты в отношении к ВВП

Источник: составлено автором на основе данных Российского статистического ежегодника [101]

Предполагается, что показатель «Уровень цифровой инфраструктуры села, в котором находится крестьянское (фермерское) хозяйство, оценивает уровень развития цифровой инфраструктуры в регионе ($П_6$)» также положительно влияет на устойчивое развитие сельской территории, а именно улучшение инфраструктуры села позволит развивать свой собственный бренд крестьянскими

(фермерскими) хозяйствами, увеличивая туристический поток, привлечение больше средств для развития села и прочее.

Составными элементами уровня развития цифровых технологий в сельских регионах могут быть следующие аспекты: программное обеспечение, аппаратное обеспечение, сетевое обеспечение и кадровое обеспечение [61].

Цифровая трансформация российской экономики демонстрирует рост, подтверждённый Росстатом: объём телекоммуникационных услуг в 2021 году увеличился до рекордных 1956,8 млрд. руб. Однако, эти данные пока отражают лишь начальный этап цифровизации, охватывающий базовые информационно-коммуникационные технологии. Ключевым фактором для развития, особенно в сельской местности, становится внедрение облачных технологий, которые, несмотря на свою начальную стадию там, уже оказывают существенное влияние. [92]

По сравнению с 2020 годов, в 2021 году процент цифровизации местной телефонной сети в сельских территориях вырос на 1,67% до 90,8% (Рисунок 2.36).

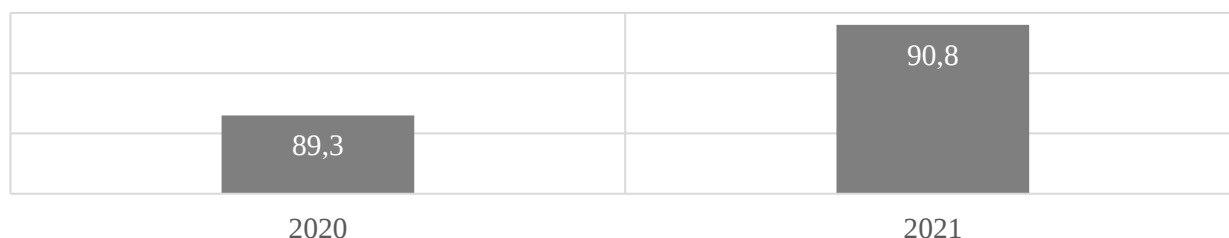


Рисунок 2.36 – Уровень цифровизации местной телефонной сети в сельских территориях, %

Источник: составлено автором на основе данных Российского статистического ежегодника [101]

Как можно заметить, количество пользователей, использующих Интернет для заказов товаров в сельской местности всё увеличивается, что позитивно влияет на устойчивое развитие сельских территорий, ведь появление пунктов выдачи заказов из маркетплейсов, увеличение цифровизации местной сети только положительно сказывается на цифровую инфраструктуру села.

В 2021 году наблюдался рост доли интернет-покупок среди жителей сельской местности по сравнению с предыдущим годом. Конкретно, этот показатель увеличился на 22,09 процентных пункта и достиг отметки в 31,5% (Рисунок 2.37).

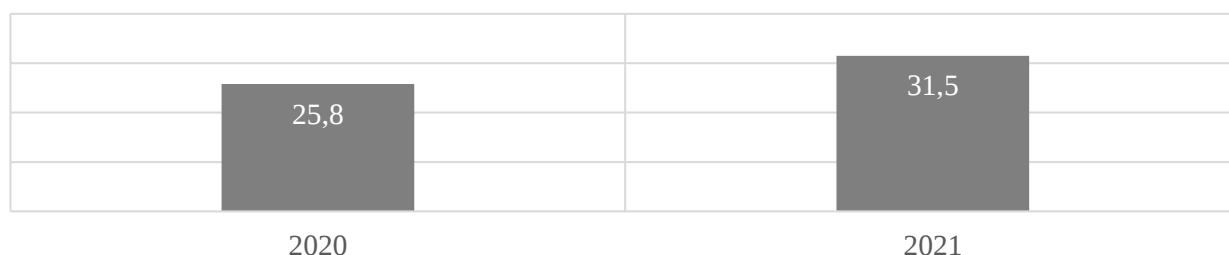


Рисунок 2.37 – Уровень использования сети Интернет для заказов товаров в сельских территориях, %

Источник: составлено автором на основе данных Российского статистического ежегодника [101]

Таким образом на Рисунке 2.38 изображена обобщённая модель трансформации модуля устойчивого развития сельских территорий с барьерами и показателями трансформации деятельности крестьянских (фермерских) хозяйств.

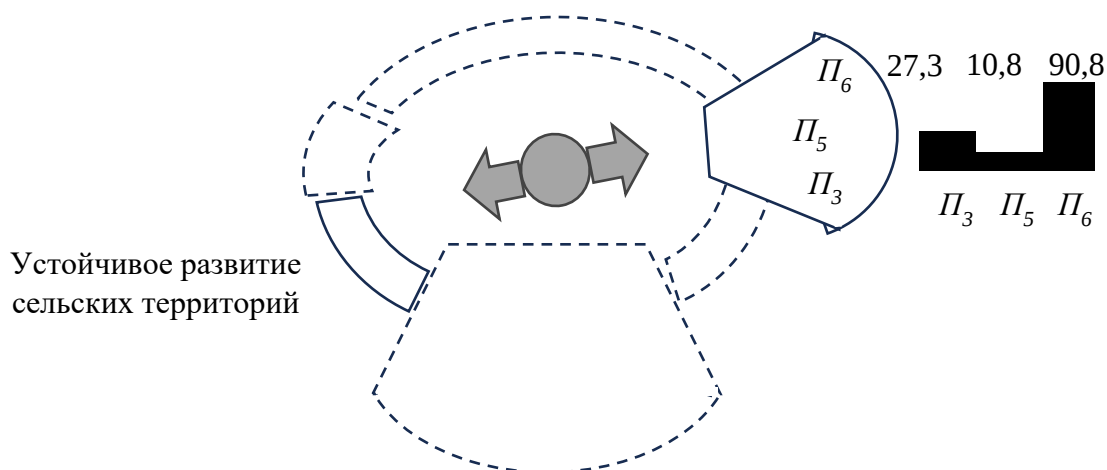


Рисунок 2.38 – Обобщённая модель трансформации модуля устойчивого развития сельских территорий с учётом показателей, влияющих на внедрение технологий трансформации

Источник: составлено автором

Трансформация деятельности крестьянских (фермерских) хозяйств, обеспечивающая устойчивое развитие сельских территорий, описывается такими

исследователями, как: А.М. Магомедов [66], А.В. Зинич [44], Р.Р. Садырtdинов [98], М.М. Низамутдинов [98], Н. Сафиуллин [99]. С. Куксин [99], М. Дудин [35], С. Шкодинский [35], А. Анищенко [35], В. Тарасов [116], В. Ершов [116], Е. Абрашкина [116] и другие авторы.

А.М. Магомедов подчёркивает критическую роль цифровизации для прогресса сельских территорий и аграрного сектора России [66]. Он констатирует отставание страны в области цифровых технологий по отношению к мировым лидерам, исследуя причины, препятствующие более широкому распространению цифровизации в сельском хозяйстве, автор анализирует как объективные, так и субъективные факторы [66]. Вместе с тем он выявляет ключевые драйверы цифровизации агробизнеса и демонстрирует их применимость в конкретных регионах, особое внимание уделяется потенциалу создания интеллектуальных логистических систем, способных минимизировать потери продукции и существенно повысить эффективность сельского хозяйства благодаря цифровым решениям [66]. Соглашаясь с А.М. Магомедовым возможно без использования цифровых инноваций сложно обойтись при стремлении к устойчивому прогрессу в развитии сельской местности. Введение передовых технологий, по его словам, может стать ключевым фактором для стимулирования роста этих территорий и привлечения как финансовых вложений, так и квалифицированных специалистов.

Интересно мнение А.В. Зинич, по поводу того, что в цифровизации главный инструмент для модернизации сельского хозяйства, открывающей новые технологические и финансовые горизонты [44]. Её исследование анализирует основные барьеры, мешающие отрасли эффективно внедрять цифровые решения, а ключевым акцентом является роль молодых специалистов: их компетенции и стратегии профессионального развития критически важны для прогресса в этой сфере [44]. Солидаризуюсь с мнением А.В. Зинич о том, что молодые кадры позволяют хозяйствам применять и развивать современные технологии и внедрять их в деятельность крестьянских (фермерских) хозяйств, ведь от этого будет зависеть устойчивое развитие сельских территорий, а также переселение молодых

людей в сельские территории. Действительно, молодое поколение понимает как возможности, так и риски, связанные с цифровизацией в сельском хозяйстве.

Р.Р. Садырtdинова и М.М. Низамутдинова предполагают, что цифровые инновации в сельском хозяйстве могут революционизировать работу фермеров, повышая их урожайность и прибыль [98]. Ключевыми факторами, которыми являются саженцы и удобрения, учитывающие местный климат, эффективные методы борьбы с болезнями и вредителями, а также адаптация к климатическим изменениям [98]. Цифровые технологии открывают фермерам доступ к оптимальным ценам на продукцию и финансовым инструментам, способствуя их устойчивому развитию [98]. Позиция Р.Р. Садырtdинова и М.М. Низамутдинова схожа с авторской, ведь при помощи цифровых технологий фермеры смогут производить больше продукции и реализация их, тем самым увеличивая свою прибыль. Нельзя и не согласиться с мнением Р.Р. Садырtdинова и М.М. Низамутдинова по поводу адаптации технологий к климатическим условиям, ведь для фермеров всегда важно, что данные технологии можно применять в разных географических хозяйствах.

Н. Сафиуллин и С. Куксин описывают цифровое неравенство между городами и сёлами Российской Федерации как активность использования цифровых технологий [99]. В этой связи для осуществления необходимой цифровой трансформации крестьянских (фермерских) хозяйств и повышения цифровых навыков среди фермеров в ближайшие годы потребуются значительные инвестиции [99]. Соглашаясь с Н. Сафиуллиным и С. Кукиным, возможно, в России существует некое цифровое неравенство между распространением цифровых технологий в городах и сёлах, от этого и будет зависеть внедрение современных технологий в деятельность крестьянских (фермерских) хозяйств, а следовательно, необходимо решать проблему цифрового неравенства для устойчивого развития сельских территорий.

М. Дудин, С. Шкодинский и А. Анищенко отмечают существующий разрыв в технологиях умного роста, который опирается на цифровизацию, в секторе агробизнеса [35]. Они выделяют следующие основные препятствия для интеграции

принципов Четвёртой промышленной революции в российское сельскохозяйственное производство: недостаточное финансирование инициатив по внедрению цифровых технологий, нехватку квалифицированных специалистов с навыками работы в области информационных технологий и противодействие со стороны работников, связанное с отказом от традиционных методов в пользу цифровизации [35]. В след за М. Дудином, С. Шкодинским и А. Анищенко думается, что одной из цели цифровизации крестьянских (фермерских) хозяйств должно стать создание многофункциональной виртуальной платформы для маркетплейса.

В исследовании, представленном В. Тарасовым, В. Ершовым и Е. Абрашкиной, рассматриваются проблемы применения современных решений в сельском хозяйстве [116]. Исследования показывают, что крупные агробизнес-компании обладают определёнными преимуществами в применении цифровых инноваций за счёт их стабильного финансового положения и способности привлекать инвестиции по сравнению с небольшими и средними фермерскими предприятиями [116]. Соглашаясь с В. Тарасовым, В. Ершовым и Е. Абрашкиным, возможно предположить, что крестьянские (фермерские) хозяйства сталкиваются с трудностями в процессе цифровизации, что приводит к неравенству в коммерческих возможностях среди представителей малого и среднего бизнеса.

Как можно заметить, внедрение современных технологий (трансформация) в деятельность крестьянских (фермерских) хозяйств положительно влияет на развитие и устойчивое развитие сельских территорий, но существуют некоторые противоречия, которые могут нести отрицательное влияние на развитие сельских территорий. Сюда можно отнести феномен как «цифровая пропасть», которая гласит, что не все фермеры могут иметь доступ к цифровым технологиям и необходимым знаниям для их использования. Это может привести к усугублению неравенства между прогрессивными и традиционными хозяйствами, которые пропагандирует только «классические» технологии производства продукции питания.

Также существует проблема зависимости от технологий, которая является объемлющей в современное время. Ведь переход на цифровые технологии может сделать фермеров зависимыми от поставщиков оборудования и программного обеспечения, что может быть финансово обременительным [40].

Вышеуказанное позволят предложить наличие следующих противоречий:

между положительным влиянием цифровых технологий на деятельность крестьянских (фермерских) хозяйств и неосновательными тратами на использование маркировок продукции, но при помощи данных современных технологий хозяйства будут тратить свои средства на обязательную маркировку продукции;

между потребностями во внедрении современных технологий в производство и малым опытом (недостаточности образования) использования современных технологий, ведь не во всех хозяйствах есть сотрудники с необходимым образованием, которые смогут грамотно использовать современные технологии в производстве продукции, хотя потребность есть;

между доступностью современных технологий для производства продукции и плохой инфраструктурой села, где находится крестьянское (фермерское) хозяйство, ведь без достаточного высокого уровня обеспеченностью инфраструктурой села невозможно внедрить в хозяйства современные технологии, они становятся бесполезными [99].

Выявленные противоречия позволяют предложить способы их разрешения. Ведь от этих способов будет зависеть дальнейшая цифровизация деятельности крестьянских (фермерских) хозяйств, обеспечивающей устойчивое развитие сельских территорий.

Наряду с этим, для внедрения новых технологий в производство продукции крестьянскими (фермерскими) хозяйствами необходимо наличие высокообразованных специалистов, ведь без определённых знаний фермеры не смогут работать с высокотехнологическим оборудованием на ферме. Исходя из этого, предложен способ решения данной проблемы, а именно государству

необходимо создавать дополнительные бюджетные места в ВУЗах, которые реализуют программы обучения для фермеров современными технологиями.

В дополнение к вышеуказанным проблемам есть и другая – устаревание инфраструктуры сельских поселений, без адекватной инфраструктуры внедрить современные технологии в деятельность крестьянских (фермерских) хозяйств практически невозможно, что является барьером, влияющим на внедрение современных технологий в деятельность крестьянских (фермерских) хозяйств [50].

Автор считает, что изменение направлений деятельности фермерских хозяйств может способствовать прогрессу в сельской местности. Тем не менее, необходимо принимать во внимание возможные опасности для гарантии равноправного и стабильного роста аграрной отрасли.

На Рисунках 2.39 и 2.40 представлены упрощённые модели преобразования производственных модулей в агропромышленном секторе, процессов продажи сельскохозяйственной продукции и стратегий устойчивого развития в сельской местности.

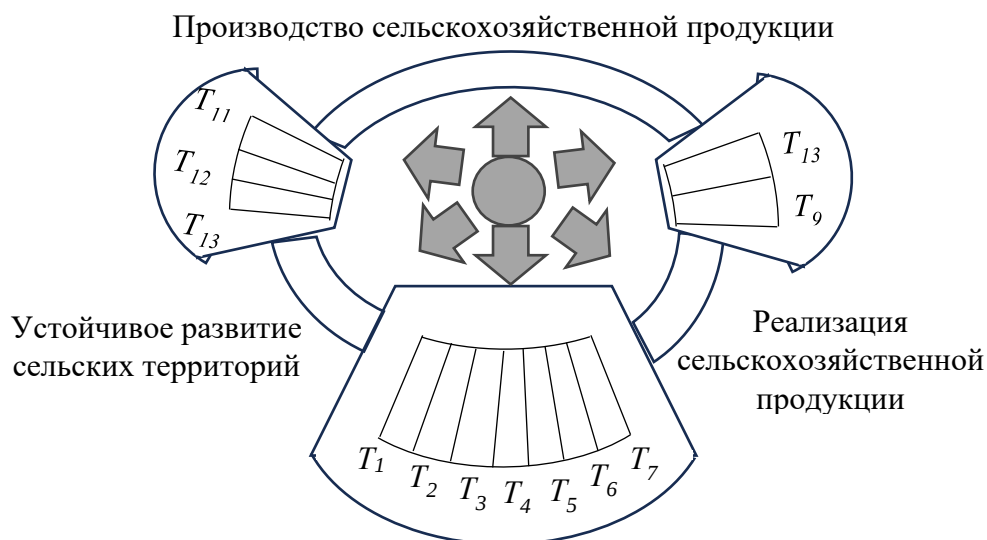


Рисунок 2.39 – Обобщённая модель трансформации модулей производства, реализации сельскохозяйственной продукции и устойчивого развития сельских территорий с учётом технологий, используемых для трансформации деятельности крестьянских (фермерских) хозяйств

Источник: составлено автором

Источник: составлено автором

Существует значительное количество показателей трансформации, описанные в статистическом сборнике «Индикаторы цифровой экономики 2024», которые можно использовать для оценки способности фермерских хозяйств к изменениям и предсказать объёмы производства и продаж сельскохозяйственной продукции в контексте цифровой экономики. Эти показатели могут быть полезны как самим фермерам, так и государственным органам для анализа текущих возможностей по внедрению новейших технологий в работу фермерских хозяйств. Такими показателями могут быть, как доля интернет-пользователей, уровень доступности широкополосного интернета, количество цифровых платформ и сервисов, объем электронной коммерции, уровень цифровых навыков населения, уровень финансирования в сектор сельского хозяйства для закупки современных технологий и другие.

Автор считает, что для создания организационно-экономической модели преобразования работы крестьянских (фермерских) хозяйств можно использовать ряд показателей трансформации. Все эти показатели помогут чётко оценить степень внедрения новейших технологий в настоящее время, готовность данных хозяйств к изменениям и эффективность этих изменений. Кроме того, доступна обширная статистическая информация по этим показателям. К данным показателям относятся:

уровень доступности интернета в крестьянских (фермерских) хозяйствах (P_1);

уровень цифровой грамотности сотрудников крестьянских (фермерских) хозяйств (P_2);

уровень инвестиций в крестьянские (фермерские) хозяйства для внедрения цифровые технологий (P_3);

уровень цифровизации услуг, предоставляемые для крестьянских (фермерских) хозяйств (P_4);

индекс цифровой экономики региона, в котором находится крестьянское (фермерское) хозяйство (P_5);

уровень цифровой инфраструктуры села, в котором находится крестьянское (фермерское) хозяйство (P_6).

Процент крестьянских (фермерских) хозяйств, имеющих доступ к высокоскоростному интернету, и покрытие территории села сетью мобильной связи (P_1).

Доля сотрудников крестьянских (фермерских) хозяйств, владеющих навыками работы с компьютером, интернетом и цифровыми технологиями (P_2).

Объем инвестиций в крестьянские (фермерские) хозяйства для развитие цифровых технологий и инноваций (P_3).

Доля цифровых услуг, предоставляемые для крестьянских (фермерских) хозяйств государственными многофункциональными центрами (P_4).

Комплексный показатель, который оценивает уровень развития цифровой экономики в регионе, в котором находится крестьянское (фермерское) хозяйство.

Он может включать такие факторы, как доступ к широкополосному интернету, использование цифровых технологий в бизнесе и государственном управлении, уровень цифровой грамотности населения и другие ($П_5$).

Уровень цифровой инфраструктуры села, в котором находится крестьянское (фермерское) хозяйств, оценивает уровень развития цифровой инфраструктуры в регионе ($П_6$).

Эти показателя могут быть полезны для оценки степени трансформации региона, где находятся фермерские хозяйства, и выявления возможностей для их последующего роста и обновления. В рамках этой концепции был определён ключевой индекс-компонент «Уровень показателей трансформации деятельности крестьянских (фермерских) хозяйств», состоящий из шести критериев. Улучшение этих параметров способствует более эффективной трансформации работы сельскохозяйственных предприятий, для этого необходимо описать изучить методы расчёта этих показателей и понять, какие существуют способы улучшения или оценки данных показателей, кто этим занимается и как это происходит (Таблица 2.3).

Данный набор показателей представляет интерес для органов государственной власти в области стратегического управления и принятия решений в области поддержки малых крестьянских (фермерских) хозяйств, развития дальних сельских территорий и малого бизнеса. Он может помочь идентифицировать приоритетные направления для улучшения показателей трансформации и развития крестьянских (фермерских) хозяйств, а именно: внедрение автоматизированных систем управления, таких как системы точного земледелия, позволяет оптимизировать процессы посева, полива и сбора урожая. Например, использование GPS-технологий для планирования полей и мониторинга состояния культур; внедрение технологий, способствующих устойчивому развитию, таких как агролесоводство, органическое земледелие и методы минимальной обработки почвы, помогает сохранить экосистему и улучшить качество продукции.

Таблица 2.3 – Состав показателей индекс-компонента «Уровень показателей трансформации деятельности крестьянских (фермерских) хозяйств» (Формулы 2–4)

Показатели	Кто может улучшать данный показатель	Методика расчётов
Уровень доступности интернета в крестьянских (фермерских) хозяйствах (P_1)	государство, крестьянские (фермерские) хозяйства	$P_1 = \frac{K_{и}}{K_o} * 100\%$ (2) где K_o – общее количество КФХ; $K_{и}$ – количество КФХ, имеющих доступ к высокоскоростному интернету
Уровень цифровой грамотности сотрудников крестьянских (фермерских) хозяйств (P_2)	крестьянские (фермерские) хозяйства	$P_2 = \frac{C_{и}}{C_o} * 100\%$ (3) где C_o – общее количество сотрудников КФХ; $C_{и}$ – количество сотрудников КФХ, владеющих навыками работы с компьютером, интернетом и цифровыми технологиями
Уровень инвестиций в крестьянские (фермерские) хозяйства для внедрения цифровые технологий (P_3)	государство	измеряется сложением всех инвестиций за календарный год во все КФХ
Уровень цифровизации услуг, предоставляемые для крестьянских (фермерских) хозяйств (P_4)	государство	$P_4 = \frac{Y_{ц}}{Y_o} * 100\%$ (4) где Y_o – общее количество государственных услуг для КФХ; $Y_{и}$ – количество цифровых государственных услуг для КФХ
Индекс цифровой экономики региона, в котором находится крестьянское (фермерское) хозяйство (P_5)	государство	измеряется как процент использования современных решений в регионе, а также их степень распространённости в конкретном регионе, где располагается КФХ
Уровень цифровой инфраструктуры села, в котором находится крестьянское (фермерское) хозяйство (P_6)	государство	измеряется как процент использования современных решений в инфраструктуре села, где располагается КФХ

Источник: составлено автором

Таким образом, предложенная методика анализа трансформации эндогенной производственной среды крестьянских (фермерских) хозяйств позволяет всесторонне оценить организационно-экономические аспекты деятельности крестьянских (фермерских) хозяйств в условиях цифровизации экономики. Для этого был раскрыт порядок расчёта показателей, входящие в данную методику.

ГЛАВА 3 МОДЕЛИРОВАНИЕ ТРАНСФОРМАЦИИ ДЕЯТЕЛЬНОСТИ КРЕСТЬЯНСКИХ (ФЕРМЕРСКИХ) ХОЗЯЙСТВ

3.1 Разработка организационно-экономической модели трансформации деятельности крестьянских (фермерских) хозяйств

Для создания универсальной организационно-экономической модели, отражающей изменения в работе фермерских хозяйств, важно определить ключевые факторы трансформации. Эти факторы должны оказывать влияние на процесс производства и продажи аграрной продукции, а также способствовать стабильному развитию сельской местности. Предполагается использование этих показателей в рамках основных направлений деятельности фермерских хозяйств: производство, сбыт продукции и развитие сельских территорий (Таблица 3.1).

Показатели $П_1$, $П_2$, $П_3$ и $П_4$ могут применяться для оценки потенциала трансформации деятельности крестьянских (фермерских) хозяйств во всех блоках деятельности крестьянских (фермерских) хозяйств.

Показатель $П_5$ может применяться для оценки потенциала трансформации деятельности крестьянских (фермерских) хозяйств в блоке производства аграрной продукции и для поддержания устойчивого развития в сельской местности. Его влияние на другие направления деятельности таких хозяйств либо незначительно, либо отсутствует вовсе.

Показатель $П_6$ может применяться для оценки потенциала трансформации деятельности крестьянских (фермерских) хозяйств в блоке поддержания устойчивого развития в сельской местности. Его влияние на другие направления деятельности таких хозяйств либо незначительно, либо отсутствует вовсе.

Эти показатели могут применяться фермерами и государственными структурами для анализа возможностей изменения деятельности фермерских предприятий, а также для составления прогнозов по объёмам производства и продаж сельскохозяйственной продукции в контексте цифровой экономики.

Таблица 3.1 – Применение показателей для оценки потенциала трансформации деятельности крестьянских (фермерских) хозяйств

Показатели	Направления деятельности крестьянских (фермерских) хозяйств		
	производство	реализация	устойчивое развитие сельских территорий
Уровень доступности интернета в крестьянских (фермерских) хозяйствах ($П_1$)	+	+	+
Уровень цифровой грамотности сотрудников крестьянских (фермерских) хозяйств ($П_2$)	+	+	+
Уровень инвестиций в крестьянские (фермерские) хозяйства для внедрения цифровые технологий ($П_3$)	+	+	+
Уровень цифровизации услуг, предоставляемые для крестьянских (фермерских) хозяйств ($П_4$)	+	+	+
Индекс цифровой экономики региона, в котором находится крестьянское (фермерское) хозяйство ($П_5$)	+		+
Уровень цифровой инфраструктуры села, в котором находится крестьянское (фермерское) хозяйство ($П_6$)			+

Источник: составлено автором

Использование математических методов позволяет оценить степень взаимосвязи объёмов производства и реализации продукции крестьянских (фермерских) хозяйств от показателей трансформации. Для этого можно вычислить коэффициент корреляции Пирсона для пары переменных, который отражает уровень их взаимозависимости.

Классификация показателей трансформации в контексте деятельности крестьянских (фермерских) хозяйств будет осуществляться следующим образом: если влияние показателей на деятельность высокое, то значение должно быть равно или превышать 0,75; для среднего уровня влияния характерны значения от 0,5 до 0,75 (не включая верхнюю границу); низкий уровень соответствует показателям ниже 0,5.

Для корреляционного анализа будем использовать статистические данные Росстата (разделы: наука, инновации и информационное общество [49], Сельское и лесное хозяйство, Региональная статистика [86], Основные итоги

сельскохозяйственной микропереписи и Ежегодным сборником Сельское хозяйство в России) в целом по всей стране. Полученные значения занесены в Таблицу 3.2. Подробный расчёт представлен в приложении А.

Таблица 3.2 – Зависимость объёмов производства и реализации продукции крестьянских (фермерских) хозяйств от цифровизации эндогенной и экзогенной среды

Показатели	Направления деятельности крестьянских (фермерских) хозяйств		
	производство	реализация	устойчивое развитие сельских территорий
Уровень доступности интернета в крестьянских (фермерских) хозяйствах ($П_1$)	0,9	0,88	0,89
Уровень цифровой грамотности сотрудников крестьянских (фермерских) хозяйств ($П_2$)	0,45	0,5	0,48
Уровень инвестиций в крестьянские (фермерские) хозяйства для внедрения цифровые технологий ($П_3$)	0,77	0,63	0,7
Уровень цифровизации услуг, предоставляемые для крестьянских (фермерских) хозяйств ($П_4$)	0,89	0,84	0,87
Индекс цифровой экономики региона, в котором находится крестьянское (фермерское) хозяйство ($П_5$)	0,87	0	0,84
Уровень цифровой инфраструктуры села, в котором находится крестьянское (фермерское) хозяйство ($П_6$)	0	0	0,93

Источник: составлено автором

Корреляционный анализ обнаружил сильную взаимосвязь объёмов производства и реализации продукции крестьянских (фермерских) хозяйств от показателей трансформации. Эти данные указывают на изменения в работе крестьянских (фермерских) хозяйств: повышение эффективности труда, увеличения производства продукции сельского хозяйства и рост доходов. Полученные данные подтверждают предположение о том, что упомянутые показатели трансформации могут оказывать влияние на прогресс крестьянских (фермерских) хозяйств и развитие сельской местности в целом.

Таким образом, представляется возможность рассчитать общий, по каждому блоку деятельности крестьянских (фермерских) хозяйств, по показателям трансформации деятельности крестьянских (фермерских) хозяйств [107]:

$$УЦ_{\Pi} = 0,9 * П_1 + 0,45 * П_2 + 0,77 * П_3 + 0,89 * П_4 + 0,87 * П_5 + 0 * П_6$$

$$УЦ_p = 0,88 * П_1 + 0,5 * П_2 + 0,63 * П_3 + 0,84 * П_4 + 0 * П_5 + 0 * П_6$$

$$УЦ_{yp} = 0,89 * П_1 + 0,48 * П_2 + 0,7 * П_3 + 0,87 * П_4 + 0,84 * П_5 + 0,93 * П_6$$

За основу дальнейших суждений была использована работа М.А. Жуковой [38], где она описала барьеры цифровизации, анализ их влияния, а также рассмотрела процесс цифровизации в разрезе уровней подготовки, планирования и регулирования цифровой трансформации.

В конце 2019 года Аналитический центр при Правительстве РФ провёл опрос в 70 регионах России с целью выяснить, какие трудности мешают процессу цифровизации экономики [14]. Крестьянским (фермерским) хозяйствам Воронежской области было предложено выразить своё видение барьеров и проблем на пути цифровизации [38]. Результаты оценки представлены в таблице 3.3 по отдельным категориям. Оценка осуществлялась по 10 балльной шкале, где 10 – наибольшее влияние барьера.

Исследование воздействия препятствий на изменение работы фермерских хозяйств показало основные проблемы в структуре и экономике процесса преобразования их деятельности.

Представляется возможным на основе предложенных в работе показателей трансформации, распределённых по блокам деятельности крестьянских (фермерских) хозяйств определить зависимости объёмов производства и реализации сельскохозяйственной продукции крестьянскими (фермерскими) хозяйствами от цифровизации их деятельности, влияния барьеров на трансформацию деятельности крестьянских (фермерских) хозяйств предложить обобщённую организационно-экономическую модель трансформации деятельности крестьянских (фермерских) хозяйств.

Некоторые учёные полагают, что для создания универсальной модели преобразования работы фермерских хозяйств и эффективного её применения

важно решить три ключевых вопроса: каковы цели введения изменений в деятельность фермеров, какие именно аспекты их деятельности подлежат трансформации и как будет осуществляться процесс этих изменений [28; 145].

Таблица 3.3 – Оценка значимости барьеров цифрового развития крестьянских (фермерских) хозяйств, по десятибалльной шкале

Наименования барьеров и обозначение	Оценка
отсутствие типовых проектов по цифровизации хозяйствующих субъектов аграрного сектора (B_1)	9,8
отсутствие системы государственной поддержки субъектов, инициировавших процессы цифровой трансформации (B_2)	9,9
отсутствие специализированных структур по внедрению и сопровождению цифровых технологий (B_3)	9,9
отсутствие необходимого уровня IT-подготовки работников (B_4)	9,9
несоответствие уровня информационной инфраструктуры задачам цифровых взаимодействий (B_5)	9,4
высокий уровень инвестиционной ёмкости цифровых технологий (B_6)	9,4
недостаток информации об уровне инвестиционных затрат на внедрение отдельных цифровых технологий (B_7)	5,2
несоответствие уровня материально-технической базы стартовым условиям цифровизации (B_8)	9,7
отсутствие спроса со стороны контрагентов к необходимости интеграции в цифровые экосистемы (B_9)	9,2
недостаток собственных средств для внедрения цифровых технологий (B_{10})	9,8
ограниченный доступ к инвестиционным ресурсам и их высокая стоимость (B_{11})	8,8
психологическая неготовность работников к массовому использованию цифровых технологий (B_{12})	8,2
отсутствие примеров принципиального влияния цифровых технологий на повышение эффективности производства (B_{13})	9,9
низкий уровень использования традиционных информационных технологий (B_{14})	8,5
высокий уровень рисков цифровой трансформации и неразвитость системы риск-менеджмента (B_{15})	3,8
отсутствие системы консалтинга по вопросам цифровой трансформации (B_{16})	5,2
недостаток информации о возможностях цифровых технологий (B_{17})	4,7

Источник: составлено автором на основе материалов аналитического центра при Правительстве Российской Федерации [14]

Ответ на первый вопрос касается основной оценки готовности крестьянских (фермерских) хозяйств к изменению их деятельности. Ведь изменение деятельности с традиционной на цифровую будет требовать от них финансовые, организационные и людские ресурсы. Ответ на второй вопрос касается описание всей предметной области деятельности крестьянских (фермерских) хозяйств, а именно необходимо оценить возможности фермерских предприятий для

реализации обновления в их работе. Ответ на третий вопрос затрагивает обоснование использования методов и инструментов цифровизации в деятельности сельскохозяйственных предприятий и ферм.

Организационно-экономическую модель трансформации деятельности крестьянских (фермерских) хозяйств предлагается рассматривать в разрезе трех этапов: подготовка, планирование и регулирование трансформации (Рисунок 3.1).



Рисунок 3.1 – Обобщённая организационно-экономическая модель трансформации деятельности крестьянских (фермерских) хозяйств

Источник: составлено автором

В разрезе каждого этапа определены процессы, которые при своём исполнении могут изменять значения отобранных показателей трансформации деятельности, а именно, а также наличие основных барьеров, препятствующих благоприятной деятельности данных процессов. При выполнении действий по улучшению показателей трансформации из каждого процесса всех групп можно

получить определённый эффект от трансформации деятельности крестьянских (фермерских) хозяйств.

В рамках первого этапа происходят следующие процессы: происходит оценка текущего состояния инфраструктуры села, в котором располагается крестьянское (фермерское) хозяйство, и на основе данной оценки определяется необходимость в улучшении показателя $П_6$; происходит оценка текущих финансовых возможностей у крестьянских (фермерских) хозяйств интегрировать современные технологии в своё производство и реализацию сельскохозяйственной продукции, на основе данной оценки определяется необходимость в улучшении показателя цифровизации $П_3$, при помощи данной первичной оценки можно будет понять, смогут ли крестьянские (фермерские) хозяйства за свой счёт начать процесс внедрения современных технологий в своё производство и реализацию сельскохозяйственной продукции; происходит оценка достигнутого уровня цифровизации в селе, в котором располагается крестьянское (фермерское) хозяйство, на основе данной оценки определяется необходимость в улучшении показателя цифровизации $П_1$ (Рисунок 3.2).

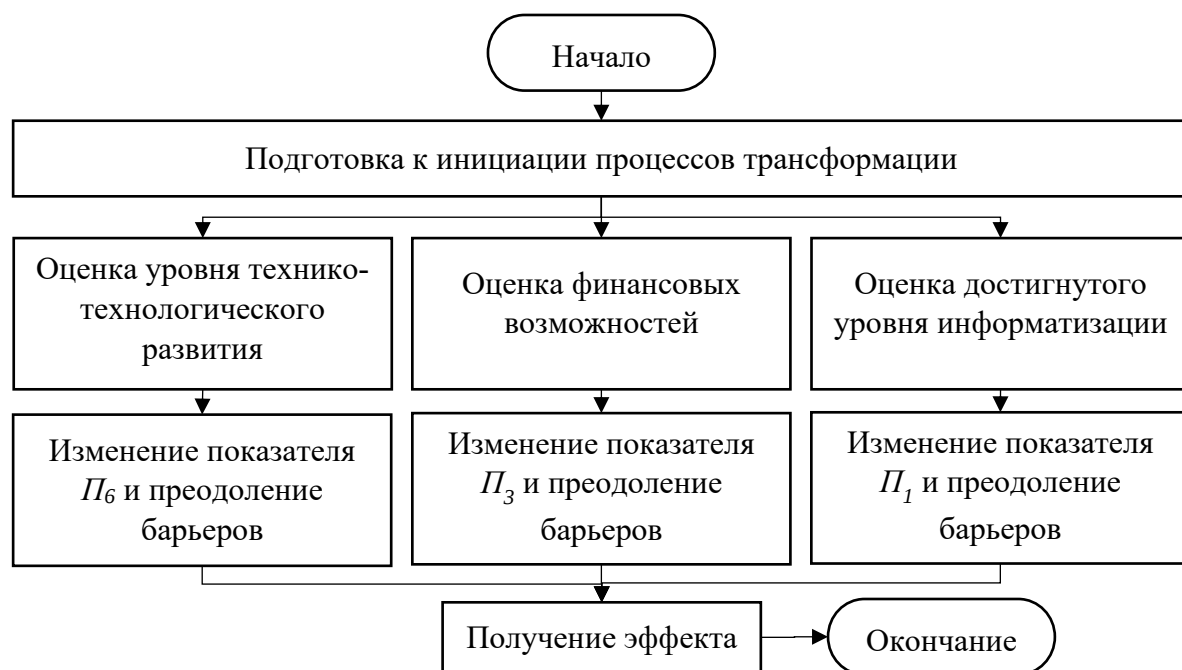


Рисунок 3.2 – Процессы трансформации деятельности крестьянских (фермерских) хозяйств в 1 этапе модели

Источник: составлено автором

В рамках второго этапа происходят следующие процессы: происходит оценка текущих потребностей у крестьянских (фермерских) хозяйств в финансовых ресурсах, если после анализа из первой группы оценка финансовых ресурсов каким-либо образом изменилась, то уже в рамках второй группы будет выполнен итоговый расчёт потребностей в финансовых ресурсах и на основе данной оценки определяется необходимость в улучшении показателя цифровизации $П_3$; происходит выбор цифровых технологий и средств их реализации, если данный процесс показал, что в данном регионе, где располагается крестьянское (фермерское) хозяйство, имеются все необходимые компании-разработчики современных решений, для их использования будет требоваться определённый индекс цифровой экономики региона (данный индекс может рассчитываться как процент использования современных решений в регионе, а также их степень распространённости в конкретном регионе, где располагается крестьянское (фермерское) хозяйство), а следовательно чем выше данный индекс, тем выше вероятность нахождения таких компаний в данном регионе, на основе данной оценки определяется необходимость в улучшении показателя цифровизации $П_5$ (Рисунок 3.3).

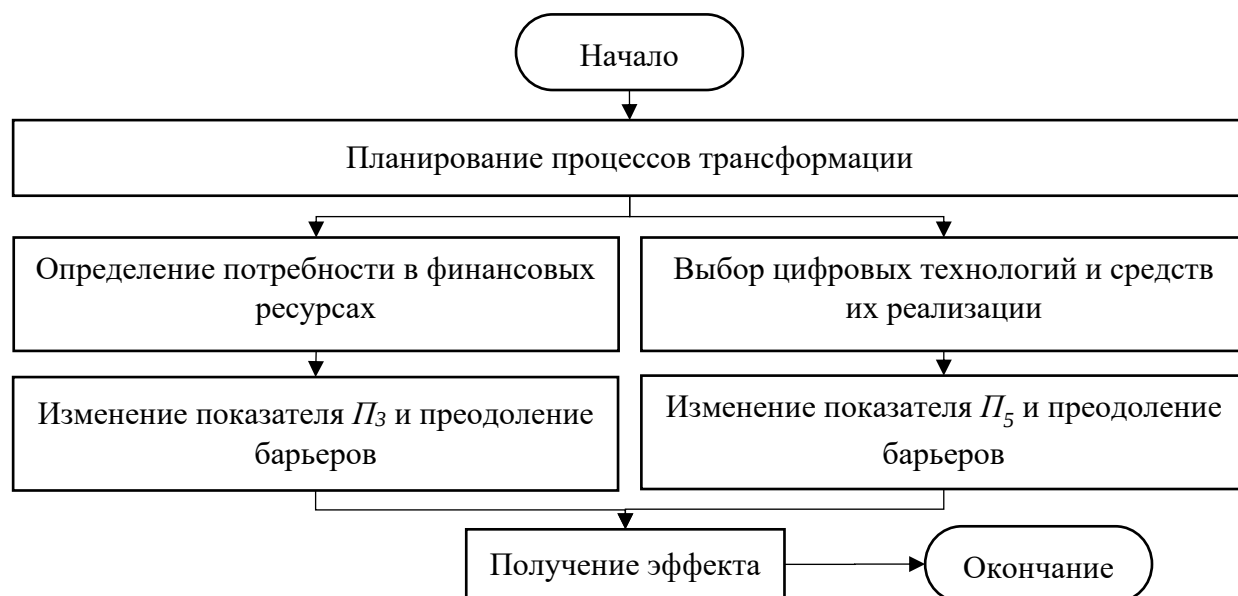


Рисунок 3.3 – Процессы трансформации деятельности крестьянских (фермерских) хозяйств в 2 этапе модели

Источник: составлено автором

В рамках третьего этапа происходят следующие процессы: В первом процессе происходит оценка обеспеченности адекватного уровня ИТ-грамотности работников крестьянских (фермерских) хозяйств, при малом проценте таких сотрудников появляется необходимость их обучения для дальней трансформации деятельности крестьянских (фермерских) хозяйств и на основе данной оценки определяется необходимость в улучшении показателя цифровизации $П_2$; происходит процесс оценки оптимизации взаимодействий в рамках цифровой экосистемы, а именно процент государственных услуг в цифровом виде для крестьянских (фермерских) хозяйств. Для эффективной работы цифровой трансформации деятельности крестьянских (фермерских) хозяйств необходим высокий процент доступных в цифровом виде государственных услуг для отчётности по документациям, налогам и так далее. На основе данной оценки определяется необходимость в улучшении показателя цифровизации $П_4$ (Рисунок 3.4).

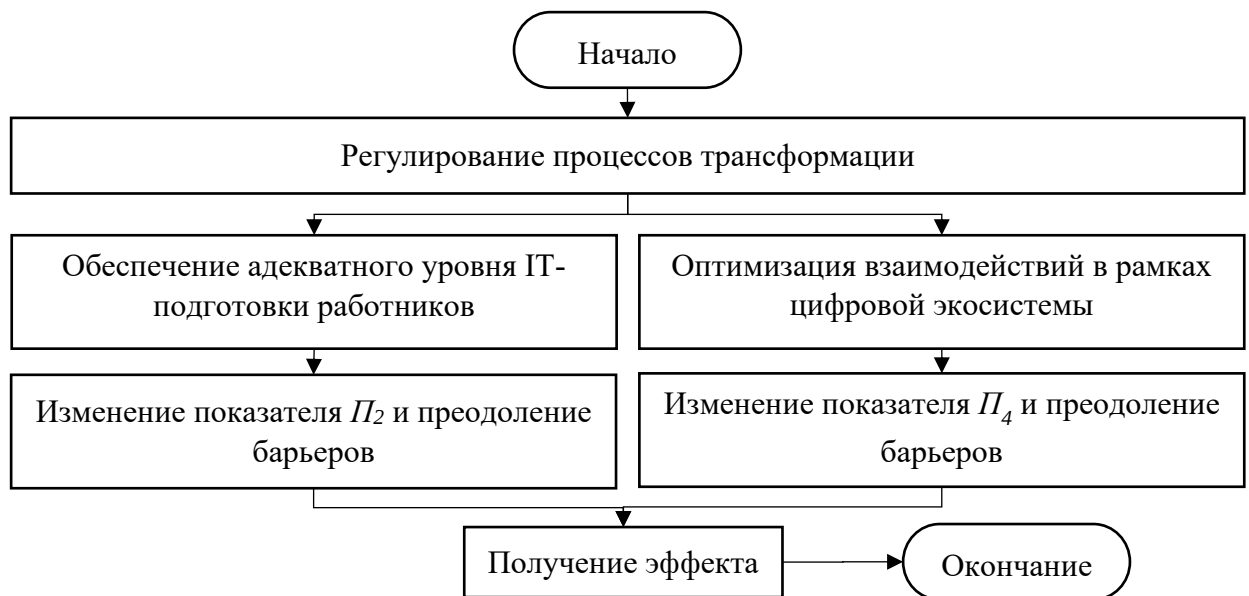


Рисунок 3.4 – Процессы трансформации деятельности крестьянских (фермерских) хозяйств в 3 этапе модели

Источник: составлено автором

Использование разработанной организационно-экономической модели, по мнению автора, позволит государству и органам местной власти:

оценивать, насколько действенна помощь государства в развитии фермерских предприятий, которые адаптируются к изменениям в экономике, связанным с интеграцией современных технологий;

оценивать, насколько эффективно внедрение современных технологий в деятельность крестьянских (фермерских) хозяйств, а также их продуктивность в увеличении производства и реализации сельскохозяйственной продукции;

получить более детальную картину процессов, происходящих в сельской местности при внедрении современных технологий. Это касается изменений в инфраструктуре, возникновения новых форм ведения фермерского хозяйства и обеспечения доступом к высокоскоростному интернету;

разработать прозрачную методику государственной поддержки для более точечной поддержки отстающих в плане трансформации деятельности крестьянских (фермерских) хозяйств.

Таким образом, на основе корреляционного анализа Пирсона выявлены зависимости объёмов производства и реализации продукции крестьянских (фермерских) хозяйств от цифровизации их деятельности, оценена значимость барьеров, препятствующих трансформации деятельности крестьянских (фермерских) хозяйств и на этой основе предложена обобщённая организационно-экономическая модель трансформации деятельности крестьянских (фермерских) хозяйств, включающая три основных этапа трансформации. Модель позволяет оценить результативность государственной поддержки развития крестьянских (фермерских) хозяйств, эффективность внедрения современных технологий в деятельность крестьянских (фермерских) хозяйств, получить детализированную картину процессов, протекающих на сельских территориях в условиях внедрения современных технологий. В разрезе каждого этапа трансформации определены процессы, которые при своём исполнении могут изменять значения отобранных показателей трансформации деятельности крестьянских (фермерских) хозяйств.

3.2 Взаимодействие крестьянских (фермерских) хозяйств с экзогенной средой, влияющей на трансформацию деятельности крестьянских (фермерских) хозяйств

Представляется возможным проанализировать преодоление барьеров крестьянскими (фермерскими) хозяйствами при помощи модели взаимодействия крестьянских (фермерских) хозяйств с экзогенной средой, влияющие на трансформацию деятельности крестьянских (фермерских) хозяйств, изображённой на Рисунке 3.5.

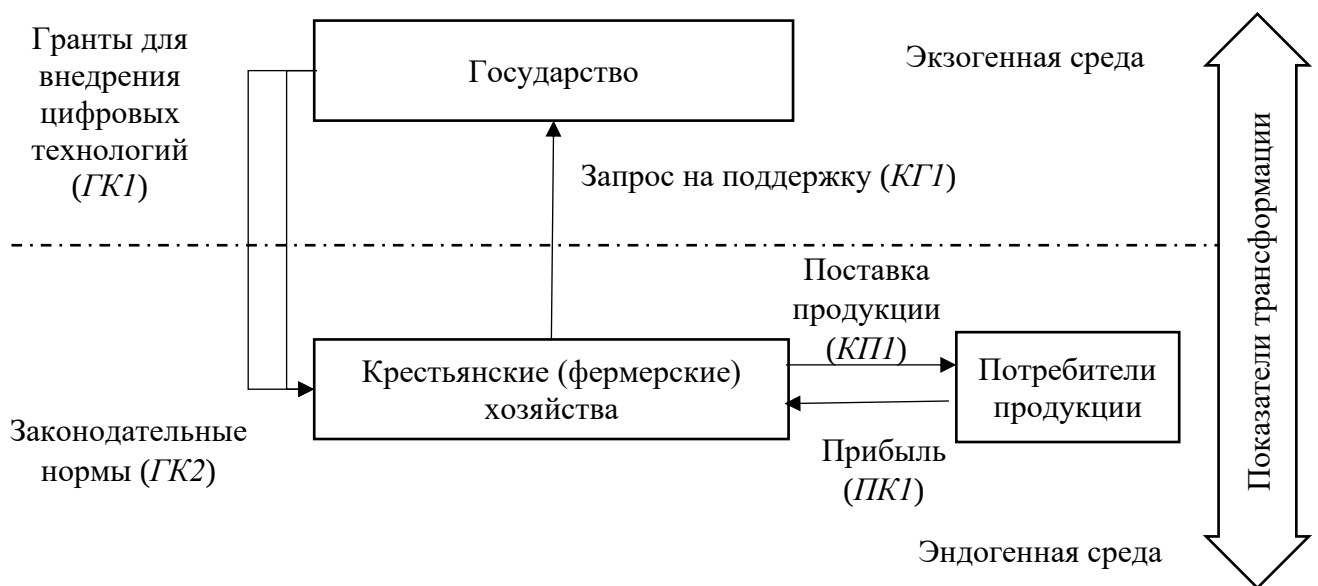


Рисунок 3.5 – Описание взаимодействия крестьянских (фермерских) хозяйств с экзогенной средой, влияющие на трансформацию деятельности крестьянских (фермерских) хозяйств

Источник: составлено автором

Сейчас в нашей стране существуют следующие гранты для внедрения цифровых технологий в деятельность крестьянских (фермерских) хозяйств такие, как: «Начинающий фермер», «Семейная животноводческая ферма» и «Агростартап», которые позволяют получить от 250 тысяч рублей на устройство быта, на создание и развитие хозяйства до 4 млн рублей, а также существует государственная программа развития сельского хозяйства и регулирования рынков

сельскохозяйственной продукции, сырья и продовольствия, при помощи которой крестьянские (фермерские) хозяйства могут получить грант на развитие материально-технической базы на сумму до 70 млн рублей [73].

Данные гранты позволяют начинающим фермерам и нуждающимся крестьянским (фермерским) хозяйствам получить средства для закупки и внедрения в свою деятельность современных технологий для увеличения объёмов производства и реализации сельскохозяйственной продукции крестьянскими (фермерскими) хозяйствами.

Для упрощения те или иные действия в графическом представлении будут помечаться как элементные сокращения (первая буква – элемент начала действия, вторая буква – элемент окончания действия, цифра – номер данного действия у начального элемента): в экзогенной среде находится государство, которое выдаёт гранты (субсидии), обеспечивает поддержку фермеров и разрабатывает законодательные акты для преодоления барьеров крестьянскими (фермерскими) хозяйствами (*ГК1* и *ГК1*); в эндогенной среде находятся крестьянское (фермерское) хозяйство и потребители продукции, которые покупают у крестьянских (фермерских) хозяйств продукцию (*КП1*).

КП1 – ПК1: крестьянское (фермерское) хозяйство может поставить большее количество продукции потребителям при успешном внедрении современных технологий, увеличивающее объёмы производства сельскохозяйственной продукции для этого необходимо учитывать показатель *П₅*.

ГК1 – ГК2: государство может поощрять крестьянские (фермерские) хозяйства при помощи выделения грантов и адресной помощи для внедрения современных решений в свою деятельность, но одновременно и выпуская те или иные законодательные требования для исполнения ими. Государство при выделении грантов должны смотреть на такие показатели, как *П₃*, *П₄*, *П₅*, *П₆*. Показатели *П₅* и *П₆* должны находиться на весомых уровнях, так как они показывают на сколько цифровые технологии развиты и используются в данном регионе (сельская территория, в котором располагается крестьянское (фермерское) хозяйство), сельские территории, имеющие низкие данные показатели будут

способствовать замедлению внедрения современных технологий в крестьянские (фермерские) хозяйства.

КГ1: крестьянские (или фермерские) хозяйства имеют право обратиться к государству за помощью в преодолении препятствий, которые затрудняют изменение и развитие их деятельности.

Сотрудничество фермеров с внешними факторами, оказывающими влияние на изменение их деятельности, дает основание автору считать, что целесообразнее направлять помощь тем фермерским хозяйствам, которые находятся в начальной стадии этого процесса трансформации.

Рассмотренные ранее барьеры могут препятствовать благоприятному взаимодействию крестьянских (фермерских) хозяйств с разработчиками современных решений и с государством, являющимися элементами организационно-экономической модели трансформации крестьянских (фермерских) хозяйств. Данные барьеры могут препятствовать изменению показателей трансформации по каждому этапу обобщённой организационно-экономической модели трансформации крестьянских (фермерских) хозяйств. В разрезе каждого этапа определены процессы, которые при своём исполнении могут изменять значения отобранных показателей трансформации деятельности.

На изменение показателя трансформации Π_1 может влиять барьер B_{14} (Рисунок 3.6).

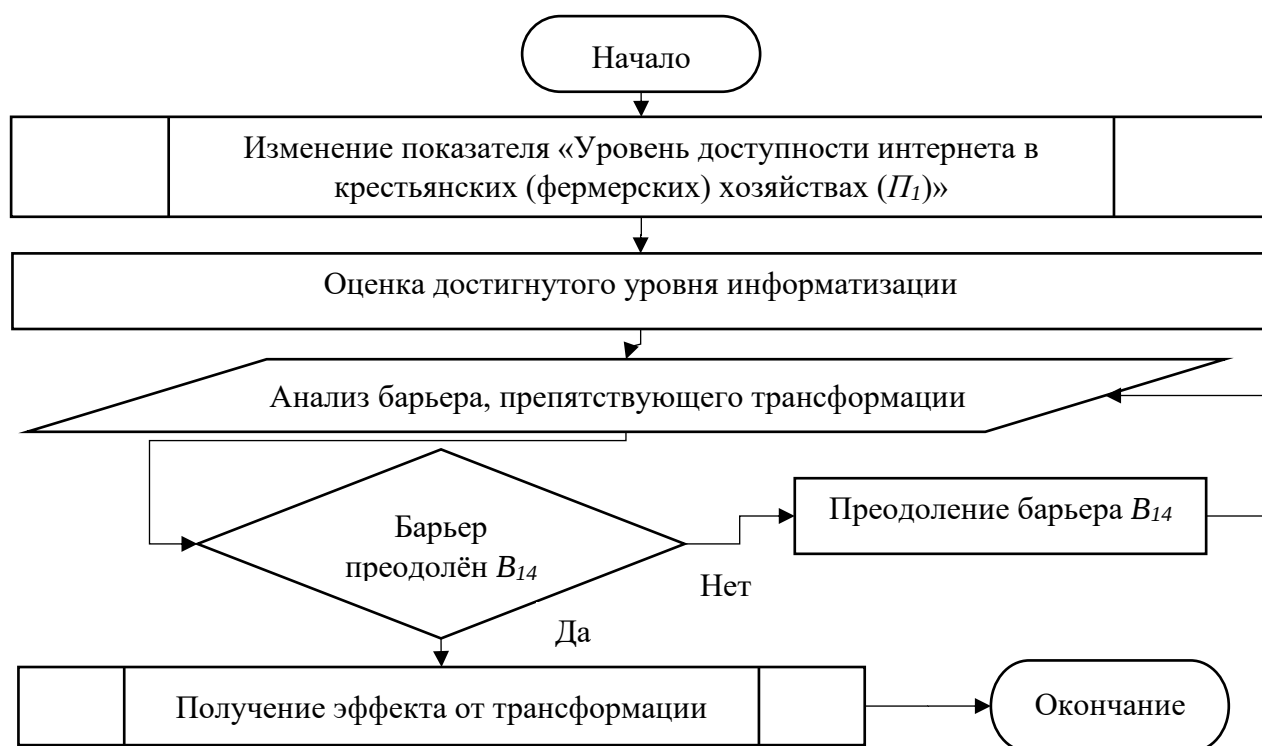


Рисунок 3.6 – Барьеры, препятствующие развитию показателя «Уровень доступности интернета в крестьянских (фермерских) хозяйствах (P_1)»

Источник: составлено автором

На изменение показателя трансформации P_2 могут влиять такие барьеры, как: B_4 , B_{12} , B_{15} и B_{16} (Рисунок 3.7).

На изменение показателя трансформации P_3 могут влиять такие барьеры, как: B_2 , B_3 , B_6 , B_7 , B_{10} и B_{11} (Рисунок 3.8).

На изменение показателя трансформации P_4 может влиять барьер B_3 (Рисунок 3.9).

На изменение показателя трансформации P_5 могут влиять такие барьеры, как: B_1 , B_9 , B_{13} и B_{17} (Рисунок 3.10).

На изменение показателя трансформации P_6 могут влиять такие барьеры, как: B_5 и B_8 (Рисунок 3.11).

В некоторых районах, где расположены крестьянские (фермерские) хозяйства, может наблюдаться низкий уровень изменений и модернизации, что не способствует их прогрессу. Автор предлагает следующие советы для преодоления препятствий на пути улучшения показателей трансформации в

сельскохозяйственном секторе, чтобы обеспечить устойчивое развитие сельской местности и повысить эффективность работы крестьянских (фермерских) хозяйств. Разработка таких рекомендаций может потребовать комплексного подхода, учитывающего особенности экономического, социального и технологического развития региона [123].

Все вышеуказанные барьеры возможно преодолеть при помощи воздействия государства на крестьянских (фермерских) хозяйств, используя следующие инструменты: выделение грантов на поддержку крестьянских (фермерских) хозяйств, поддержка начинающих фермеров и глав крестьянских (фермерских) хозяйств, создание и реализация программ по улучшению инфраструктуры сельских территорий.

Наличие необходимой инфраструктуры, как фактор цифровизации (F_1), является также важным пунктом, если в каком-либо регионе инфраструктуры для цифровизации не существует или недостаточно, то необходимо её создать, привлечением разных инвестиций. Инвестиции можно привлечь разными вариантами: созданием экономических зон, как ещё один фактор цифровизации (F_3), наличие в регионе необходимого количества образованного и высококвалифицированного населения, как ещё один фактор цифровизации (F_2), приятная экономическая обстановка и высокая просвещённость населения в области цифровых технологий, как фактор цифровизации (F_5), которые новые цифровые услуги смогут использовать.

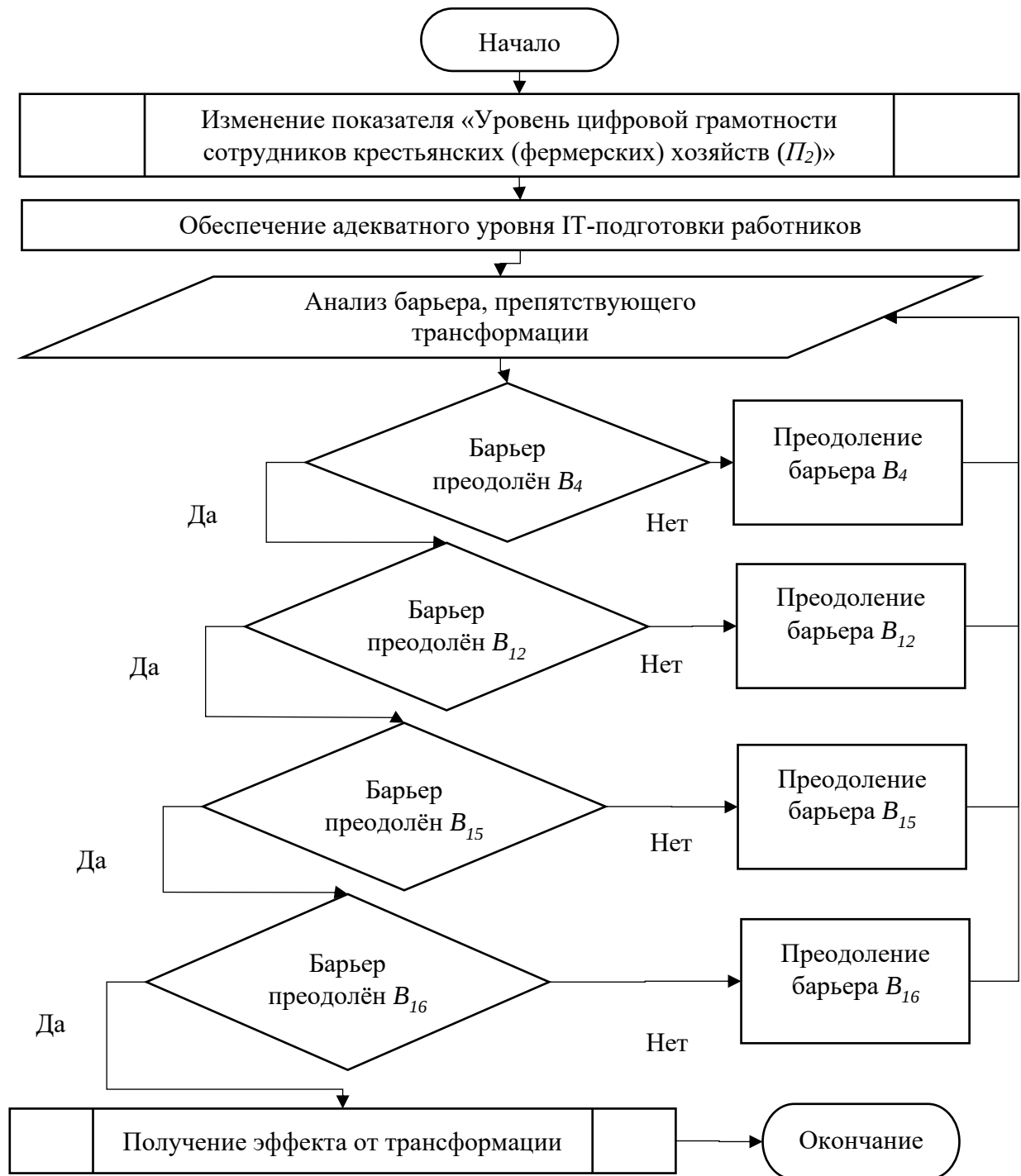


Рисунок 3.7 – Барьеры, препятствующие развитию показателя «Уровень цифровой грамотности сотрудников крестьянских (фермерских) хозяйств (P_2)»

Источник: составлено автором

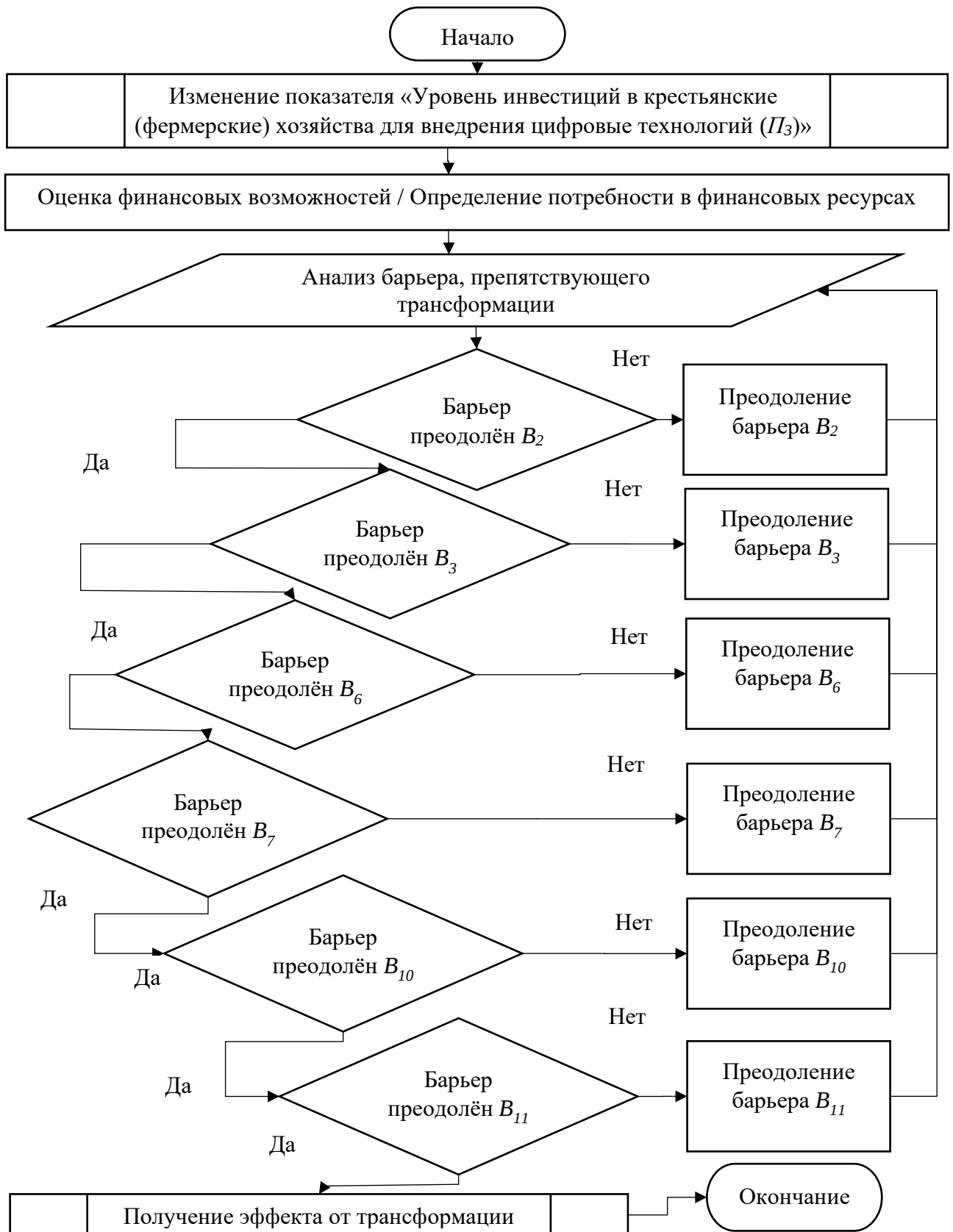


Рисунок 3.8 – Барьеры, препятствующие развитию показателя «Уровень инвестиций в крестьянские (фермерские) хозяйства для внедрения цифровые технологий (П3)»

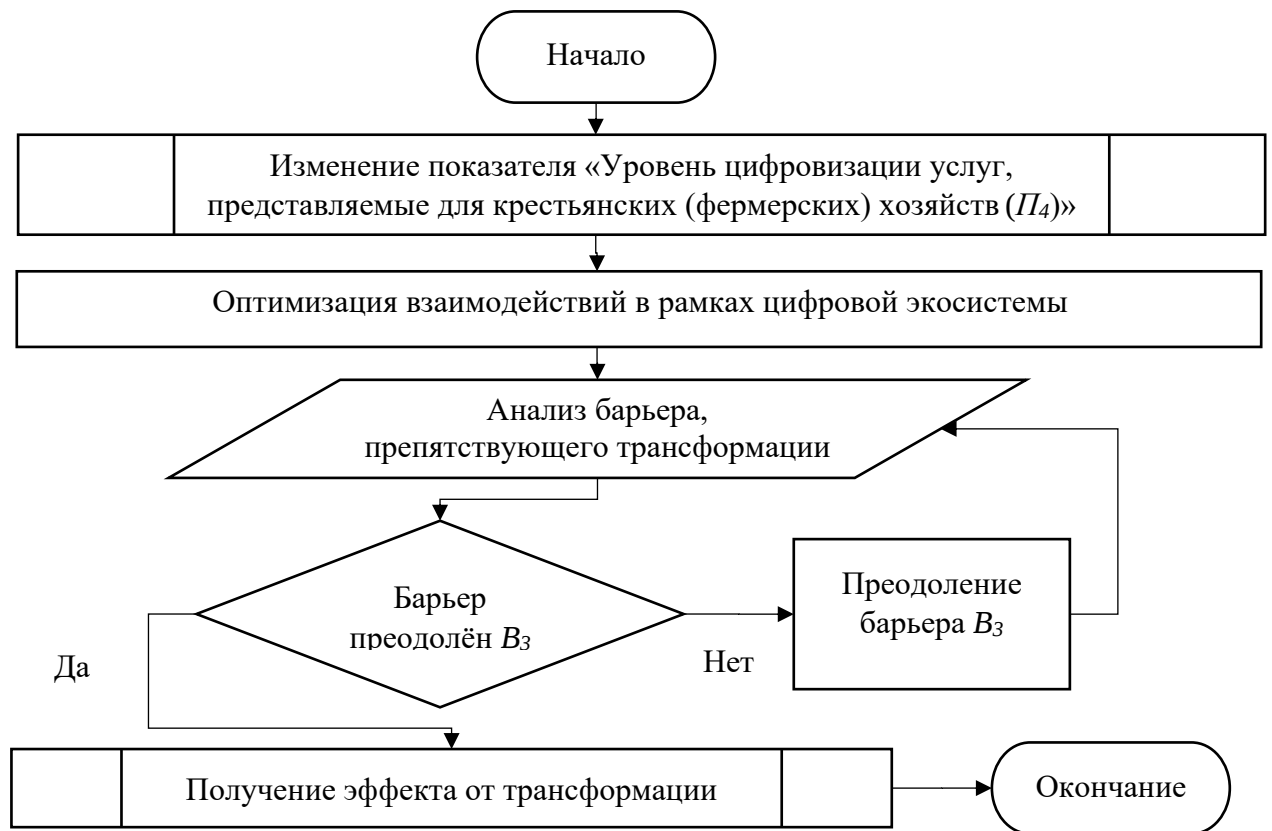


Рисунок 3.9 – Барьеры, препятствующие развитию показателя «Уровень цифровизации услуг, представляемые для крестьянских (фермерских) хозяйств (P_4)»

Источник: составлено автором

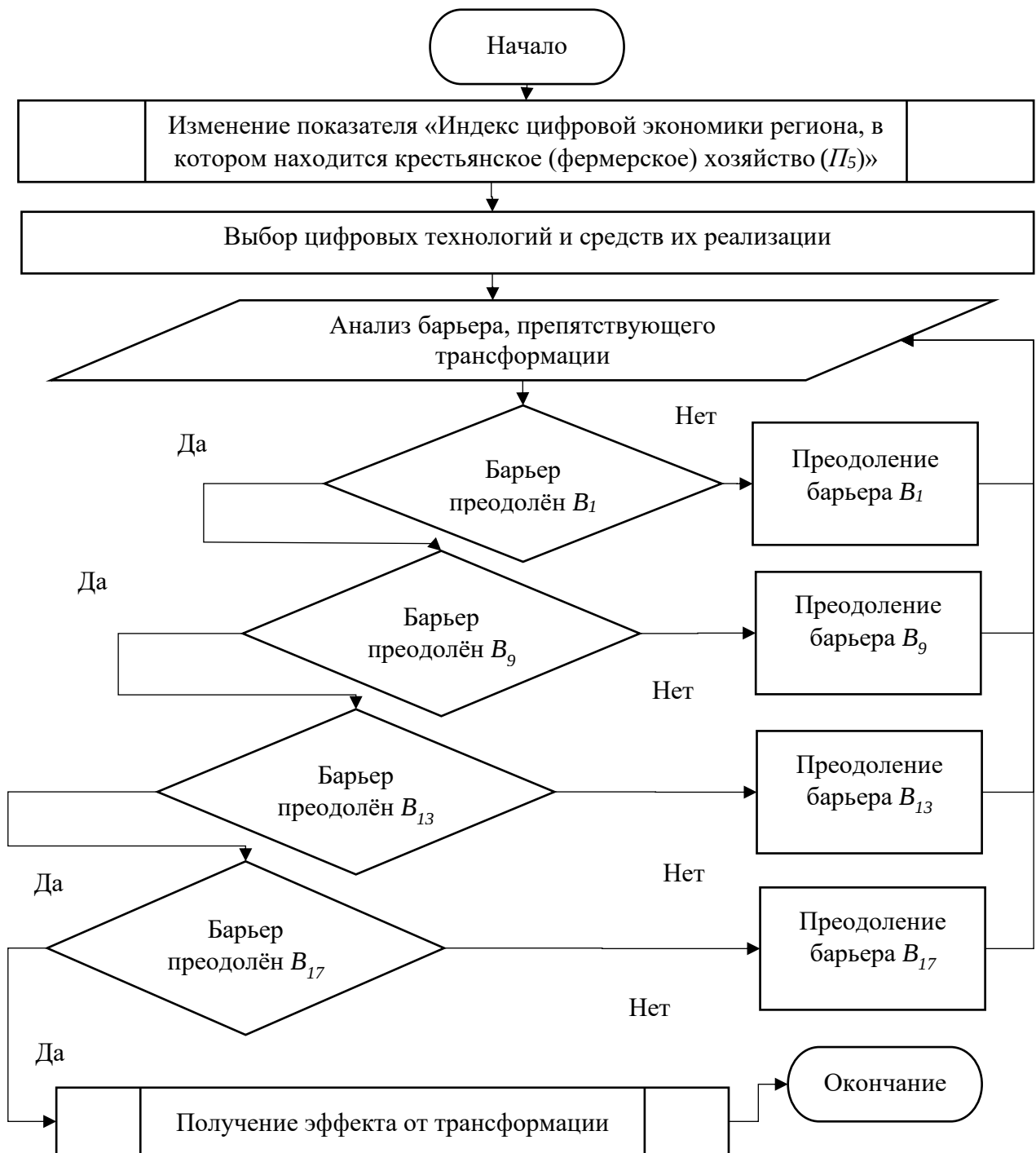


Рисунок 3.10 – Барьеры, препятствующие развитию показателя «Индекс цифровой экономики региона, в котором находится крестьянское (фермерское) хозяйство (P₅)»

Источник: составлено автором

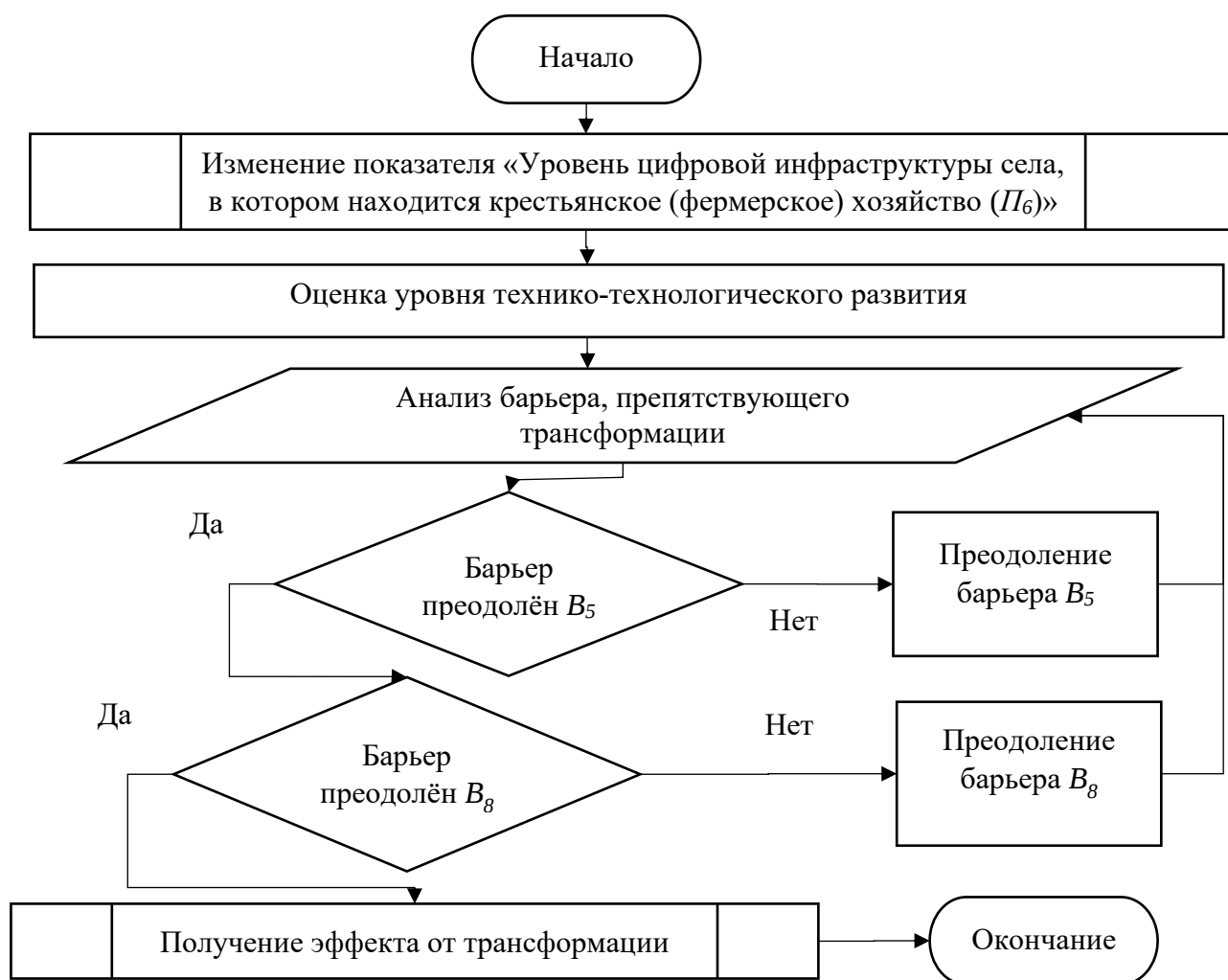


Рисунок 3.11 – Барьеры, препятствующие развитию показателя «Уровень цифровой инфраструктуры села, в котором находится крестьянское (фермерское) хозяйство (П6)»

Источник: составлено автором

Таким образом для преодоления барьеров, препятствующих трансформации деятельности крестьянских (фермерских) хозяйств необходимо иметь:

значительное количество образованных и высококвалифицированных работников крестьянских (фермерских) хозяйств а, для этого необходимо создавать высококачественные учебные заведения, привлекать высококвалифицированных преподавателей для обучения, привлекать извне новых высококвалифицированных работников при помощи разных преимуществ, стимулов;

современную инфраструктуру в сельской территории, где располагается крестьянское (фермерское) хозяйство;

развитую систему грантов, поддержки начинающих фермеров для покупки современного оборудования;

благоприятную экономическую стабильности в регионе, где располагается крестьянское (фермерское) хозяйство для внедрения современных технологий, влияющих на устойчивое развитие сельских территорий.

Разработанные рекомендации является гибкими и подвержены постоянному обновлению в соответствии с изменяющимися условиями рынка, технологическими трендами и потребностями региона.

3.3 Разработка алгоритма оценки потенциала трансформации деятельности крестьянских (фермерских) хозяйств и прогнозирования производства и реализации сельскохозяйственной продукции крестьянскими (фермерскими) хозяйствами в условиях цифровизации экономики

Показатели трансформации деятельности крестьянских (фермерских) хозяйствах возможно применять для оценки способности сельскохозяйственных предприятий адаптироваться и развиваться на фоне эволюции экономических процессов и внедрения новых технологий. Используя их, представляется оценить потенциал трансформации деятельности крестьянских (фермерских) хозяйств, позволяющий оценить готовность субъекта (региона, где располагается крестьянское (фермерское) хозяйство) к внедрению современных технологий в деятельность крестьянских (фермерских) хозяйств. Обобщая этапы разработки сбалансированно-эмпирического алгоритма оценки потенциала трансформации деятельности крестьянских (фермерских) хозяйств, автор выделяет пять последовательных этапа:

- 1) формирование системы показателей трансформации, которые могут влиять на деятельность крестьянских (фермерских) хозяйств;
- 2) анализ изменений в значениях индикаторов с учётом их приведения к единому стандарту;
- 3) расчёт значений для индекс-компонента;

4) расчёт итогового показателя оценки потенциала трансформации деятельности крестьянских (фермерских) хозяйств;

5) на основе полученного итогового показателя оценки потенциала трансформации деятельности крестьянских (фермерских) хозяйств составить прогноз производства и реализации сельскохозяйственной продукции крестьянскими (фермерскими) хозяйствами в условиях цифровизации экономики.

Данный сбалансированно-эмпирический алгоритм позволит определить потенциал (возможность) трансформации деятельность крестьянских (фермерских) хозяйств вследствие необходимости внедрения современных технологий в их деятельность для изменения объёмов производства и реализации сельскохозяйственной продукции, а также данный алгоритм позволит органам государственной власти определить спектр работ по повышению данного потенциала.

Нормализация – это процесс приведения текущего уровня какого-либо индикатора для конкретного муниципалитета к базовому значению (N-значению), которое служит эталоном. Это значение может быть вычислено путем деления фактического показателя на его нормативный максимум или же на уровень, считающийся достаточным и реалистично достижимым для крестьянского (фермерского) хозяйства в определённом регионе. При этом учитываются целевые ориентиры, закреплённые в стратегических планах, программах и других официальных документах Российской Федерации, а результатом нормализации будет число от 0 до 1 [76].

Для оценки потенциала трансформации деятельности крестьянских (фермерских) хозяйств будет использоваться Формула 5 исходя из количества показателей трансформации:

$$\text{ЦП} = \sum_{i=1}^6 \frac{1}{6} * \Pi_i \quad (5)$$

где Π_i - нормализованные значения показателей;

$i = 1 \dots 6$ – показатели, входящие индекс-компонента «Уровень показателей трансформации деятельности крестьянских (фермерских) хозяйств».

Данный потенциал можно классифицировать по трём категориям: высокая, средняя и низкая. Для этой цели используются следующие критерии: более 0,7 указывает на высокий уровень; от 0,4 до 0,7 — на средний; менее 0,4 соответствует низкому уровню потенциала.

В качестве первого примера был взят Спасский муниципальный район Нижегородской области, на основе его показателей рассчитаем потенциал трансформации деятельности крестьянских (фермерских) хозяйств. В качестве исходных данных для показателей трансформации представляется возможным использовать статистические данные государственного статистического наблюдения, осуществляемого Росстатом.

Для расчёта показателей 3 и 5 при поиске данных по указанным районам будет производиться с небольшими особенностями, а именно: для показателя 3 будет происходить расчёт из всех инвестиций в крестьянские (фермерские) хозяйства поделённое на количество регионов в РФ, млрд. руб; для показателя 5 подробной информации не было найдено, для выявления данного показателя будут взяты открытые данные с разных площадок для расчёта по косвенным причинам.

Далее рассчитаны N-значения по каждому показателю, согласно Формуле 5:

$$N_1 = \frac{75,1}{100} = 0,75; N_2 = \frac{31}{100} = 0,31; N_3 = \frac{0,82}{11,59} = 0,07; N_4 = \frac{53}{100} = 0,53; N_5 = \frac{23,5}{100} = 0,23; N_6 = \frac{55,6}{100} = 0,55; \quad (6)$$

Потенциал трансформации деятельности крестьянских (фермерских) хозяйств Спасского муниципального района Нижегородской области равен:

$$\text{ЦП} = \sum_{i=1}^6 \frac{1}{6} * \Pi_i = \frac{1}{6} * 0,75 + \frac{1}{6} * 0,31 + \frac{1}{6} * 0,07 + \frac{1}{6} * 0,53 + \frac{1}{6} * 0,23 + \frac{1}{6} * 0,55 = 0,125 + 0,05 + 0,01 + 0,08 + 0,03 + 0,09 = 0,38 \quad (7)$$

Результаты расчётов оценки потенциала трансформации деятельности крестьянских (фермерских) хозяйств Спасского муниципального района Нижегородской области приведены в Таблице 3.4.

По результатам оценки потенциала трансформации деятельности крестьянских (фермерских) хозяйств Спасского муниципального района Нижегородской области общий уровень составляет 0,38. Исходя из полученных

данных, становится очевидной потребность в государственном контроле и помощи для стимулирования процесса трансформации деятельности крестьянских (фермерских) хозяйства Спасского района.

Таблица 3.4 – Результаты оценки потенциала трансформации деятельности крестьянских (фермерских) хозяйств Спасского муниципального района Нижегородской области

Показатели	Показатель района	Эталонное значение	N-значение	Потенциал трансформации
Уровень доступности интернета в крестьянских (фермерских) хозяйствах ($П_1$)	75,1	100	0,75	0,38
Уровень цифровой грамотности сотрудников крестьянских (фермерских) хозяйств ($П_2$)	31	100	0,31	
Уровень инвестиций в крестьянские (фермерские) хозяйства для внедрения цифровые технологий ($П_3$)	0,82	11,59*	0,07	
Уровень цифровизации услуг, представляемые для крестьянских (фермерских) хозяйств ($П_4$)	53	100	0,53	
Индекс цифровой экономики региона, в котором находится крестьянское (фермерское) хозяйство ($П_5$)	23,5**	100	0,23	
Уровень цифровой инфраструктуры села, в котором находится крестьянское (фермерское) хозяйство ($П_6$)	55,6	100	0,55	

Источник: составлено автором

В качестве второго примера был взят Уфимский муниципальный район Республики Башкортостан, на основе его показателей рассчитаем потенциал трансформации деятельности крестьянских (фермерских) хозяйств. В качестве исходных данных для показателей трансформации представляется возможным использовать статистические данные государственного статистического наблюдения, осуществляемого Росстатом. Уфимский муниципальный район является самым крупным сельскохозяйственным районом по объёму производства сельскохозяйственной продукции в Республике Башкортостан, а именно занимает

второе место по всем районам. Далее рассчитаны N-значения по каждому показателю, согласно Формуле 5:

$$N_1 = \frac{75,2}{100} = 0,75; N_2 = \frac{20}{100} = 0,20; N_3 = \frac{0,3}{11,59} = 0,02; N_4 = \frac{95,3}{100} = 0,95; N_5 = \frac{65}{100} = 0,65; N_6 = \frac{70,5}{100} = 0,70; \quad (8)$$

Потенциал трансформации деятельности крестьянских (фермерских) хозяйств Уфимского муниципального района Республики Башкортостан равен:

$$\text{ЦП} = \sum_{i=1}^6 \frac{1}{6} * P_i = \frac{1}{6} * 0,75 + \frac{1}{6} * 0,20 + \frac{1}{6} * 0,02 + \frac{1}{6} * 0,95 + \frac{1}{6} * 0,65 + \frac{1}{6} * 0,70 = 0,12 + 0,032 + 0,0032 + 0,152 + 0,104 + 0,112 = 0,52 \quad (9)$$

Результаты расчётов оценки потенциала трансформации деятельности крестьянских (фермерских) хозяйств Уфимского муниципального района Республики Башкортостан приведены в Таблице 3.5.

Таблица 3.5 – Результаты оценки потенциала трансформации деятельности крестьянских (фермерских) хозяйств Уфимского муниципального района Республики Башкортостан

Показатели	Показатель района	Эталонное значение	N-значение	Потенциал трансформации
Уровень доступности интернета в крестьянских (фермерских) хозяйствах (P_1)	75,2	100	0,75	0,52
Уровень цифровой грамотности сотрудников крестьянских (фермерских) хозяйств (P_2)	20	100	0,20	
Уровень инвестиций в крестьянские (фермерские) хозяйства для внедрения цифровые технологий (P_3)	0,3	11,59*	0,02	
Уровень цифровизации услуг, предоставляемые для крестьянских (фермерских) хозяйств (P_4)	95,3	100	0,95	
Индекс цифровой экономики региона, в котором находится крестьянское (фермерское) хозяйство (P_5)	65**	100	0,65	
Уровень цифровой инфраструктуры села, в котором находится крестьянское (фермерское) хозяйство (P_6)	70,5	100	0,70	

Источник: составлено автором

По результатам оценки потенциала трансформации деятельности крестьянских (фермерских) хозяйств Уфимского муниципального района Республики Башкортостан общий уровень составляет 0,52. Исходя из полученных данных, становится очевидной потребность в государственном контроле и помощи для стимулирования процесса трансформации деятельности крестьянских (фермерских) хозяйства Уфимского муниципального района.

На основе выше предложенной обобщённой организационно-экономической модели, модели кооперации крестьянских (фермерских) хозяйств с органами государственной власти, стратегии преодоления барьеров трансформации возможно спрогнозировать изменение объёмов производства и реализации сельскохозяйственной продукции крестьянскими (фермерскими) хозяйствами в условиях цифровизации экономики.

Используя предоставленные данные, возможно спрогнозировать объёмы производства и продаж аграрной продукции со стороны фермерских предприятий на фоне цифровой трансформации экономической сферы, но будет получен позитивный (идеальный) прогноз, который не учитывает все возможные факторы влияния на крестьянские (фермерские) хозяйства.

Используя современные технологий «АгроТех» в деятельности крестьянских (фермерских) хозяйств при идеальных условиях, позволяет ожидать увеличения объёмов производства сельскохозяйственной продукции на протяжении, следующих десяти лет. Все прогнозы строились с применением метода линейной регрессии. Общий показатель производства будет включать в себя такие категории, как мясо и птица (в живом весе до убоя), молочная продукция, яйца, картофель, овощи и зерновые культуры. На Рисунке 3.12 представлена диаграмма прогноза повышения производства сельскохозяйственной продукции крестьянскими (фермерскими) хозяйствами.

Как можно заметить в идеальных условиях рост производства сельскохозяйственной продукции в ближайшие 10 лет будет увеличен в ~1,46 раза больше по сравнению с 2024 годом.

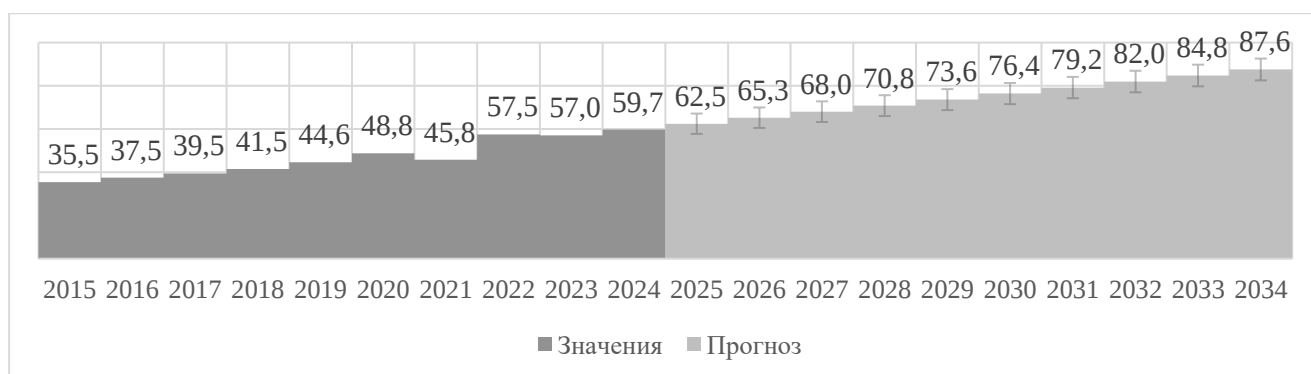


Рисунок 3.12 – Прогноз производства сельскохозяйственной продукции на основе технологий «АгроТех» крестьянскими (фермерскими) хозяйствами по России, МЛН ТОНН

Источник: составлено автором

В идеальных условиях внедряя современные решения в деятельность по реализации сельскохозяйственной продукции можно спрогнозировать рост реализации в последующие 10 лет при помощи линейной регрессии. За общее значение производства представим сумму таких видов продукции, как: скот и птица на убой (в убойном весе), молоко, яйцо, картофель, овощи и зерно. На Рисунке 3.13 представлена диаграмма прогноза повышения реализации сельскохозяйственной продукции крестьянскими (фермерскими) хозяйствами.

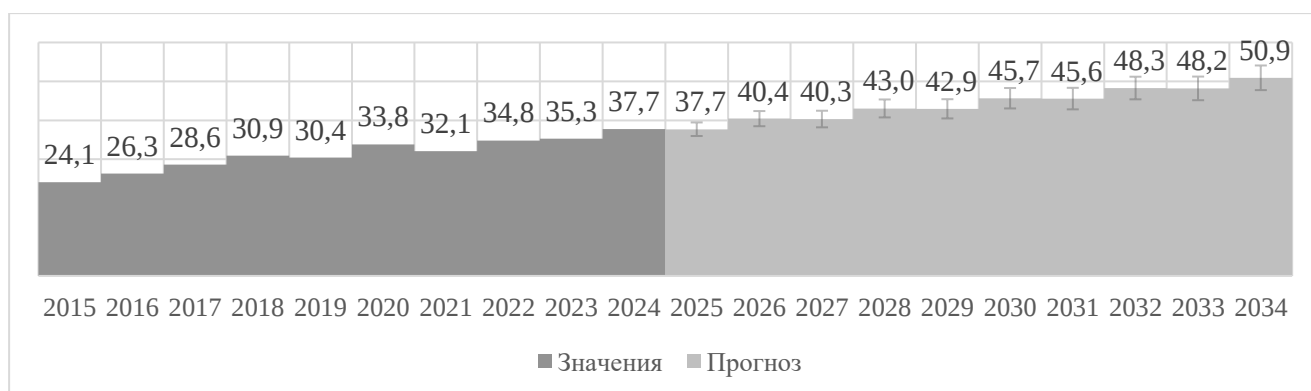


Рисунок 3.13 – Прогноз реализации сельскохозяйственной продукции на основе современных решений крестьянскими (фермерскими) хозяйствами по России, МЛН ТОНН

Источник: составлено автором

Как можно заметить в идеальных условиях рост реализации сельскохозяйственной продукции в ближайшие 10 лет будет увеличен в ~1,35 раза больше по сравнению с 2024 годом.

Все вышеуказанные прогнозы содержат в себя исключительно идеальные условия дальнейшего развития и трансформации деятельности крестьянских (фермерских) хозяйств, но как показывает практика не все идеальные условия могут быть бессрочными и надёжными. Могут произойти различные события и их нужно учитывать, а именно: изменение современных технологий или появление новых, появление новых показателей трансформации или корректировка нынешних, появление различных моделей трансформации деятельности крестьянских (фермерских) хозяйств и др. Поэтому необходимо рассмотреть, какие условия могут влиять на формирование прогноза и на основе этого составить прогнозирование производства и осуществления сельскохозяйственной продукции крестьянскими (фермерскими) хозяйствами в условиях цифровизации экономики при помощи многофакторной модели.

Если крестьянские (фермерские) хозяйства откажутся применять новейшие технологии «АгроТех» для повышения объёмов производства и не будут использовать современные подходы к продаже сельскохозяйственной продукции, а также игнорировать ранее упомянутую организационно-экономическую модель, то ожидаемый рост производства может сложиться по-другому:

будут ли использованы все технологии «АгроТех» в производстве, все современные решения в реализации сельскохозяйственной продукции или они будут изменены со временем (не использоваться, изменён смысл и деятельность этих технологий) или появятся новые неизвестные на текущее время технологии;

необходимо проверить все ли показатели трансформации используются для оценки, могут ли они измениться в течение времени, появиться совершенно новые или не использоваться вообще;

используют ли крестьянские (фермерские) хозяйства в своей деятельности предложенную обобщённую организационно-экономическую модель или не полностью используют, а частично.

Таким образом, на Рисунке 3.14 представлен разработанный автором алгоритм прогнозирования производства и реализации сельскохозяйственной продукции крестьянскими (фермерскими) хозяйствами в условиях цифровизации экономики при помощи многофакторной модели.

При помощи данной многофакторной модели можно учитывать различные факторы, влияющие на составление прогноза производства и реализации сельскохозяйственной продукции крестьянскими (фермерскими) хозяйствами в условиях цифровизации экономики.

Представляется возможным сказать, что устойчивое развитие сельских территорий, наряду с увеличением производства и реализации сельскохозяйственной продукции с применением современных технологий, будет лишь усиливаться.

На Рисунке 3.15 представлены позитивные и негативные сценарии изменения производства сельскохозяйственной продукции. Данные позитивные и негативные сценарии складываются за счёт многофакторной модели. Если будут использованы все доступные инструменты для увеличения организации сельскохозяйственной продукции, описанные ранее, то может развиваться позитивный сценарий, в негативный – наоборот, многие факторы производства были не использованы, либо они были изменены, либо появились совершенно новые, не включённые в данный перечень.

На Рисунке 3.16 представлены позитивные и негативные сценарии изменения реализации сельскохозяйственной продукции. Данные позитивные и негативные сценарии складываются за счёт многофакторной модели. Если будут использованы все доступные инструменты для увеличения реализации сельскохозяйственной продукции, описанные ранее, то может развиваться позитивный сценарий, в негативный – наоборот, многие инструменты были не использованы, либо они были изменены, либо появились совершенно новые, не включённые в данный перечень.

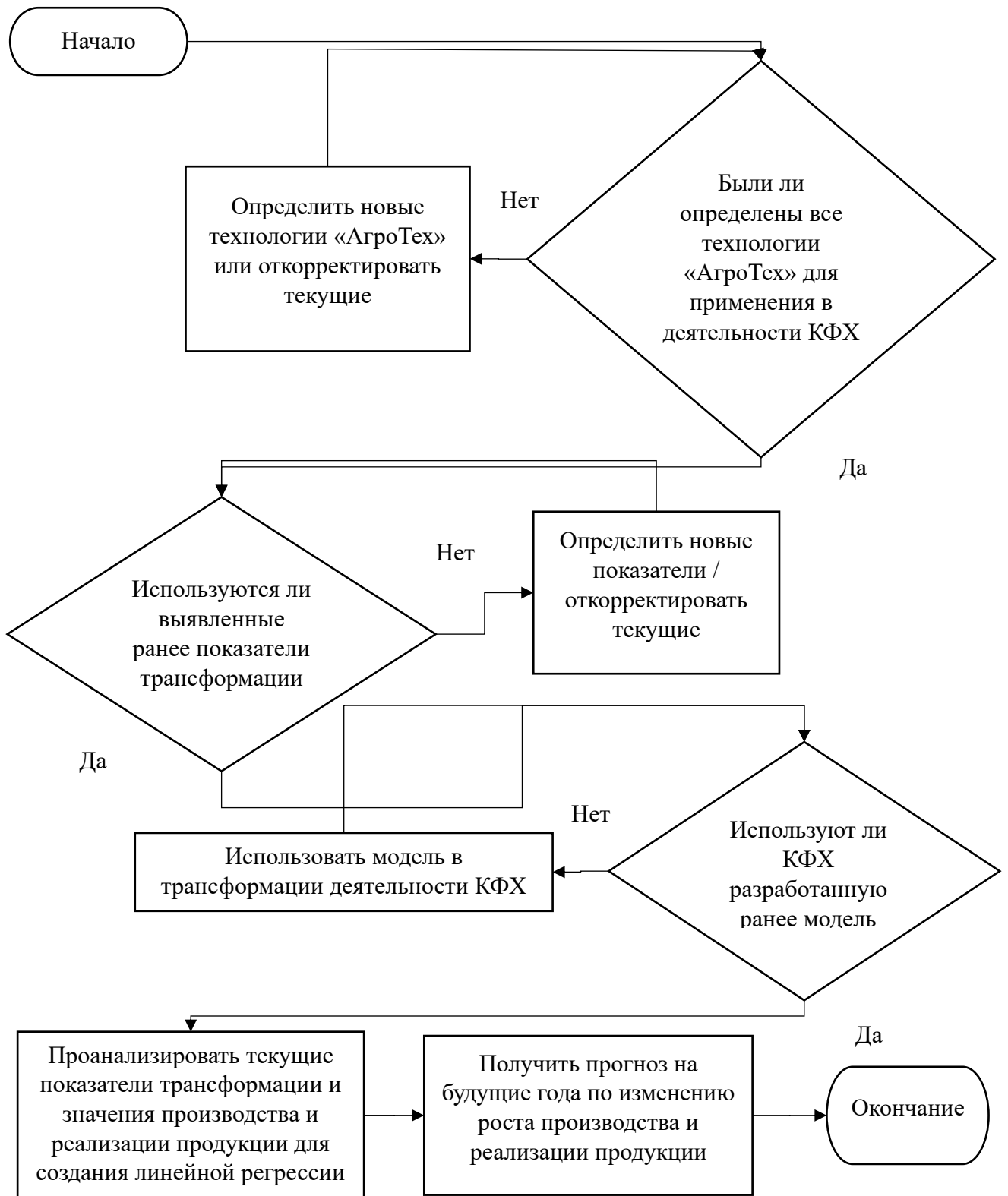


Рисунок 3.14 – Многофакторная модель для прогнозирования производства и реализации сельскохозяйственной продукции крестьянскими (фермерскими) хозяйствами в условиях цифровизации экономики

Источник: составлено автором

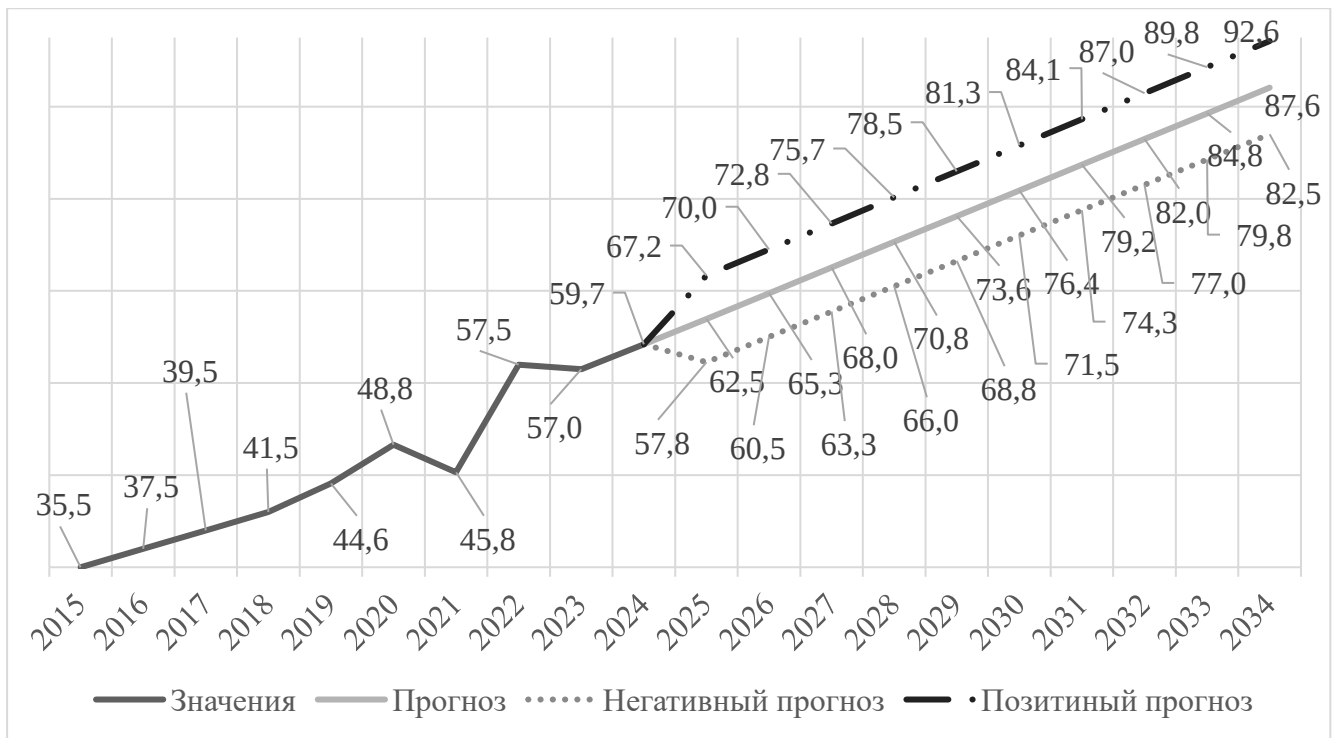


Рисунок 3.15 – Прогноз производства сельскохозяйственной продукции на основе технологий «АгроТех» крестьянскими (фермерскими) хозяйствами по России с учётом влияния многофакторной модели, млн тонн

Источник: составлено автором

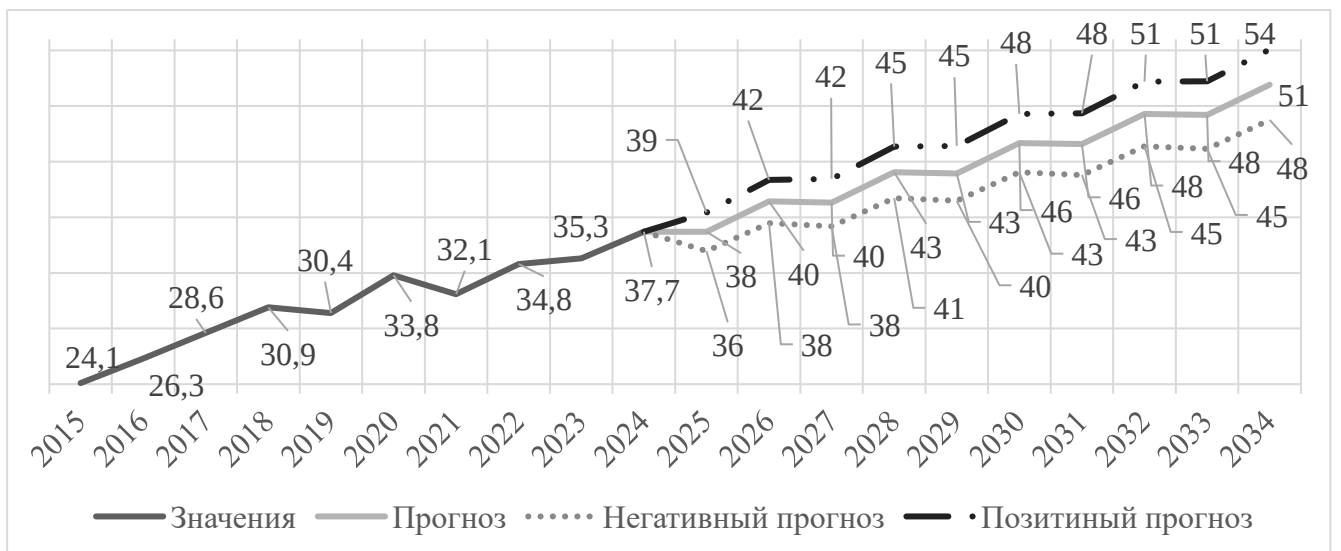


Рисунок 3.16 – Прогноз реализации сельскохозяйственной продукции на основе современных решений крестьянскими (фермерскими) хозяйствами по России с учётом влияния многофакторной модели, млн тонн

Источник: составлено автором

На основании вышеизложенного, был разработан сбалансированно-эмпирический алгоритм оценки потенциала трансформации деятельности крестьянских (фермерских) хозяйств, позволяющий оценить готовность административно-территориальных единиц к внедрению современных технологий в деятельность крестьянских (фермерских) хозяйств. На этой основе предложена многофакторная модель прогнозирования объёма производства и реализации сельскохозяйственной продукции крестьянскими (фермерскими) хозяйствами в условиях цифровизации экономики и при помощи неё было спрогнозировано изменение объёма производства и реализации сельскохозяйственной продукции крестьянскими (фермерскими) хозяйствами.

При помощи разработанного алгоритма был произведён расчёт потенциал трансформации деятельности крестьянских (фермерских) хозяйств Спасского муниципального района Нижегородской области и Уфимского муниципального района Республики Башкортостан, который показывает средний уровень готовности к трансформации деятельности крестьянских (фермерских) хозяйств в данных регионах. В дополнении к этому, при помощи данного алгоритма можно учитывать различные факторы, влияющие на составление прогноза производства и реализации сельскохозяйственной продукции крестьянскими (фермерскими) хозяйствами в условиях цифровизации экономики.

ЗАКЛЮЧЕНИЕ

Результаты исследования тематики трансформации деятельности крестьянских (фермерских) хозяйств в условиях цифровизации экономики позволяют сформулировать следующие выводы:

1. Систематизация проблем развития крестьянских (фермерских) хозяйств позволила выявить ключевые из них: низкий уровень государственной поддержки, высокую стоимость современных технологий для внедрения и необходимость адаптации крестьянских (фермерских) хозяйств к ускоренной цифровизации внешней среды. Разработанная классификация крестьянских (фермерских) хозяйств по уровню технического оснащения и использования современных технологий позволила определить низкий, средний и высокий уровни оснащения и использования технологий. Авторское определение трансформации деятельности крестьянских (фермерских) хозяйств в условиях цифровизации экономики позволяет очертить границы процессов изменения технологий производства сельскохозяйственной продукции и её реализации, процессов преобразований сельских территорий на основе внедрения цифровых технологий, включая искусственный интеллект и «большие данные»; использования геоинформационных систем, цифровых двойников и аналитических систем; внедрения беспилотных систем; развития инфраструктуры и технологий приёма-передачи данных; внедрения иных технологий.

2. Классификация и систематизация факторов цифровизации экономики, оказывающие влияние на трансформацию деятельности крестьянских (фермерских) хозяйств, позволила выявить ключевые из них: техническая инфраструктура и стоимость технологий, правовая база государственной поддержки, кадровый потенциал, инновационная активность, цифровая грамотность работников крестьянских (фермерских) хозяйств. Цифровые технологии и инструменты цифровизации играют важную роль в анализе факторов цифровизации, оказывающих влияние на трансформацию деятельности крестьянских (фермерских) хозяйств. Анализ выявил тенденции в развитии

крестьянских (фермерских) хозяйств и позволил выявить ключевые из них: сокращение количества крестьянских (фермерских) хозяйств при увеличении размеров земельных участков и увеличение удельного веса крестьянских (фермерских) хозяйств в производстве сельскохозяйственной продукции при низком уровне государственной поддержки.

3. Разработанная методика анализа трансформации эндогенной производственной среды крестьянских (фермерских) хозяйств позволяет всесторонне оценить организационно-экономические аспекты деятельности крестьянских (фермерских) хозяйств в условиях цифровизации экономики. В методику входит система ключевых показателей, включающая уровни доступности интернета, цифровой грамотности, цифровизации услуг, инвестиций в цифровизацию деятельности, цифровизации эндогенной и экзогенной среды крестьянских (фермерских) хозяйств.

4. Используемый в анализе корреляционный анализ Пирсона выявил зависимости объёмов производства и реализации продукции крестьянских (фермерских) хозяйств от цифровизации их деятельности. В ходе исследования произведена оценка значимости барьеров, препятствующих трансформации деятельности крестьянских (фермерских) хозяйств, позволяющая всесторонне оценить текущие проблемы для внедрения современных технологий в деятельность крестьянских (фермерских) хозяйств. Разработанная обобщённая организационно-экономическая модель трансформации деятельности крестьянских (фермерских) хозяйств, включающая три основных этапа трансформации, позволяет оценить результативность государственной поддержки развития крестьянских (фермерских) хозяйств, эффективность внедрения современных технологий в деятельность крестьянских (фермерских) хозяйств, получить детализированную картину процессов, протекающих на сельских территориях в условиях внедрения современных технологий. В разрезе каждого этапа трансформации определены процессы, которые при своём исполнении могут изменять значения отобранных показателей трансформации деятельности крестьянских (фермерских) хозяйств.

5. Разработанный сбалансированно-эмпирический алгоритм оценки потенциала трансформации деятельности крестьянских (фермерских) хозяйств позволяет оценить готовность административно-территориальных единиц к внедрению современных технологий в деятельность крестьянских (фермерских) хозяйств. На основе разработанного сбалансированно-эмпирического алгоритма предложена многофакторная модель прогнозирования, позволяющая спрогнозировать изменение объёма производства и реализации сельскохозяйственной продукции крестьянскими (фермерскими) хозяйствами в условиях цифровизации экономики.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Федеральный закон «О крестьянском (фермерском) хозяйстве» от 11.06.2003 N 74-ФЗ. – Текст: электронный // Консультант Плюс: сайт. – 2003. – URL: <http://www.consultant.ru> (дата обращения: 27.07.2024).
2. Абалкин, Л. И. Избранные труды: в 4 т. / Л.И. Абалкин. - Москва: Экономика, 2000. – 3143 с. – Текст: непосредственный.
3. Автоматизация учёта урожая и процессов хранения на сельскохозяйственных предприятиях с помощью Битрикс24. – Текст: электронный // Profi Soft. – 2023. – URL: <https://profi-soft.kz/articles/avtomatizatsiya-ucheta-urozhaya-i-protseessov-khraneniya-na-selskokhozyaystvennykh-predpriyatiyakh-s/> (дата обращения 20.07.2024).
4. АгроЗевс (Keeper Control). – Текст: электронный // HIVE. – 2023. – URL: <https://hive.rea.ru/project/agrozevs-keeper-control/> (дата обращения 19.07.2024).
5. Агроноут. – Текст: электронный // Агроноут. – 2024. – URL: <https://agronote.ru/> (дата обращения 12.07.2024).
6. Агросектор снова переписали. Какие тенденции выявила сельскохозяйственная микроперепись. – Текст: электронный // АгроИнвестор. – 2023. – URL: <https://www.agroinvestor.ru/opinion/article/39713-agrosector-snova-perepisali-kakie-tendentsii-vyyavila-selskokhozyaystvennaya-mikroperepis/> (дата обращения 26.08.2024).
7. Аджиева, А.И. Виды кассовых аппаратов, а также необходимость использования их интернет-магазинами / А.И. Аджиева, Т.М. Борлакова. – Текст: электронный // Вестник Академии знаний. - 2019. - № 6 (35). URL: <https://cyberleninka.ru/article/n/vidy-kassovyh-apparatov-a-takzhe-neobhodimost-ispolzovanie-ih-internet-magazinami> (дата обращения: 20.07.2024).
8. Айтпаева, А.А. Цифровизация сельского хозяйства в контексте повышения конкурентоспособности отечественного АПК / А.А. Айтпаева. – Текст: электронный // Вестник АГТУ. Серия: Экономика. - 2019. - № 3. - URL:

<https://cyberleninka.ru/article/n/tsifrovizatsiya-selskogo-hozyaystva-v-kontekste-povysheniya-konkurentosposobnosti-otchestvennogo-apk> (дата обращения: 20.07.2024).

9. Анализ урожайности яровой пшеницы на территории РФ / Г. С. Клычова, Э. Р. Салахутдинова, К. А. Парфенова и др. – Текст: непосредственный // Актуальные проблемы бухгалтерского учёта и аудита в условиях стратегического развития экономики: сборник научных трудов по материалам Всероссийской (национальной) научно-практической конференции молодых учёных, Казань, 19 – 20 марта 2024 г. – Казань: Казанский государственный аграрный университет, 2024. – С. 222-231. (610 с.)

10. Анищенко, А.Н. Цифровая экономика XXI века и АПК: взгляд с позиций развитых и развивающихся стран / А.Н. Анищенко. – Текст: непосредственный // Проблемы рыночной экономики. – 2019. – № 4. – С. 28-38.

11. Ахметов, В.Я. Перспективы социально-экономического развития сельских территорий в условиях цифровизации экономики / В.Я Ахметов, Р.Н. Галикеев. – Текст: непосредственный // Вестник Евразийской науки. - 2019. - №6, Т. 11. - С. 8.

12. Ашинова, М.К. Цифровая трансформация отрасли сельского хозяйства Российской Федерации / М.К. Ашинова, А.А. Мокрушин, С.К. Чиназирова, Р.В. Костенко. – Текст: электронный // Новые технологии. - 2019. - № 4. - URL: <https://cyberleninka.ru/article/n/tsifrovaya-transformatsiya-otrasli-selskogo-hozyaystva-rossiyskoy-federatsii-1> (дата обращения: 21.07.2024).

13. Бабаев, Е.Д. Глобальная сеть интернет как единое информационно - экономическое пространство / Е.Д. Бабаев. – Текст: непосредственный // Новая наука: Опыт, традиции, инновации. – 2016. – №4-1 (77). – С. 23-25.

14. Барьеры в развитии цифровой экономики в субъектах Российской Федерации: Аналитический доклад. – Текст: электронный // Аналитический центр при Правительстве Российской Федерации. – 2019. – URL: <https://ac.gov.ru/archive/files/publication/a/25838.pdf> (дата обращения 20.07.2024).

15. Башмачников, В.Ф. Крестьянско-кооперативный уклад - важное звено в развитии сельской локальной экономики / В.Ф. Башмачников, С.Н. Скоморохов. – Текст: непосредственный // Актуальные вопросы современной экономики. – 2022. – № 9. – С. 102-120.

16. Белая, А. Конец ручного управления. Какие цифровые технологии внедряются на животноводческих предприятиях / А. Белая. – Текст: электронный // Агроинвестор. – 2020. – № 3. – URL: <https://www.agroinvestor.ru/animal/article/33325-konets-ruchnogo-upravleniya-kakie-tsifrovye-tekhnologii-vnedryayutsya-na-zhivotnovodcheskikh-predpri/> (дата обращения: 11.08.2024).

17. Белова, Т.М. Крестьянско-фермерские хозяйства и хозяйства населения как материальная база развития несельскохозяйственных видов деятельности дотационных регионов / Т.М. Белова. – Текст: электронный // Сервис в России и за рубежом. - 2015. - № 4 (60). - URL: <https://cyberleninka.ru/article/n/krestyansko-fermerskie-hozyaystva-i-hozyaystva-naseleniya-kak-materialnaya-baza-razvitiya-neselskohozyaystvennyh-vidov-deyatelnosti> (дата обращения: 11.08.2024).

18. БИТ.CRM 3. Программа управления взаимоотношениями с клиентами. – Текст: электронный // Первый Бит. – 2020. – URL: <https://www.1cbit.ru/blog/avtomatizatsiya-selskogo-khozyaystva> (дата обращения 20.07.2024).

19. Азрилиян, А.Н. Большой экономический словарь: 24800 терминов / А.Н. Азрилиян. — Москва: Институт новой экономики, 2002. — 1280 с. – Текст: непосредственный.

20. Бухгалтерия в сельском хозяйстве. – Текст: электронный // Первый Бит. – 2021. – URL: <https://www.1cbit.ru/blog/bukhgalteriya-v-selskom-khozyaystve/> (дата обращения 20.07.2024).

21. Быков, С.Н. Цифровые платформы для сельского хозяйства / С.Н. Быков, Н.А. Стенина. – Текст: непосредственный // Современные тенденции сельскохозяйственного производства в мировой экономике: Материалы XVIII

Международной научно-практической конференции, Кемерово, 3 – 4 декабря 2019 г. – Кемерово: Кузбасская ГСХА, 2019. – С. 178-186. (437 с.)

22. Ведута, Е.Н. Big Data и экономическая кибернетика / Е.Н. Ведута, Т.Н. Джакубова. – Текст: непосредственный // Государственное управление. Электронный вестник. – 2017. – №63. – С. 43-66.

23. Вести с полей: есть ли место IT в сельском хозяйстве. – Текст: электронный // Skillbox. – 2023. – URL: <https://skillbox.ru/media/code/vesti-s-poley-est-li-mesto-it-v-selskom-khozyaystve/> (дата обращения 26.08.2024).

24. Водяников, В.Т. Экономика сельской энергетики: учебное пособие для студентов вузов, обучающихся по направлению «Агроинженерия» / В.Т. Водяников. — Москва: Бибком, 2015. — 360 с. – Текст: непосредственный.

25. Гастрономический туризм ТвойПродукт.РУ. – Текст: электронный // ТвойПродукт. – 2024. – URL: <https://tvoyproduct.ru/gastroturism> (дата обращения 29.07.2024).

26. Где продавать еду? Обзор маркетплейсов для поставщиков и производителей продуктов питания. – Текст: электронный // Сфера Медиа. – 2022. – URL: <https://sfera.fm/articles/fud-reteil/gde-prodavat-edu-obzor-marketpleisov-dlya-postavshchikov-produktov-pitaniya> (дата обращения 11.07.2024).

27. Где продать урожай: разрешенные продукты и места торговли. – Текст: электронный // Центр технического оборудования. – 2023. – URL: <https://mtraktor.ru/blog/traktor/gde-prodat-urojai> (дата обращения 21.07.2024).

28. Гилева, Т.А. Цифровая зрелость предприятия: методы оценки и управления / Т.А. Гилева. – Текст: непосредственный // Вестник УГНТУ. Наука, образование, экономика. Серия: Экономика. – 2019. – №1 (27). – С. 38-52.

29. Гурфова, С.А. Вопросы цифровизации сельских территорий / С.А. Гурфова. – Текст: непосредственный // Национальные экономические системы в контексте формирования цифровой экономики: материалы международной научно-практической конференции, Нальчик, 2 - 3 октября 2019 г. – Нальчик: ФГБОУ ВО Кабардино-Балканский ГАУ им. В.М. Кокова, 2019. – С. 67-73. (738 с.)

30. Гурфова, С.А. Цифровая трансформация сельского хозяйства и АПК / С.А. Гурфова. – Текст: непосредственный // Развитие цифровой экономики: теоретическая и практическая значимость для АПК: материалы международной научно-практической конференции, Саратов, 18 ноября 2019 г. – Саратов: ООО «ЦеСАин», 2019. – С. 78-81. (368 с.)
31. Дмитриев, А. Богатый опыт плюс свежие идеи: новое поколение готово идти дальше / А. Дмитриев. – Текст: непосредственный // Земля нижегородская. — 2023. — № 37. — С. 5.
32. Добротех. Системы управления фермами. – Текст: электронный // РСХБ Цифра. – 2021. – URL: <https://rshbdigital.ru/ekspertiza-i-tekhnologii/almanah/startups/dobroteh> (дата обращения 12.07.2024).
33. Дозорова, Т. А. Сценарный подход обоснования перспектив развития малых форм хозяйствования в АПК Ульяновской области / Т.А. Дозорова, М.В. Таралин. – Текст: непосредственный // Аграрная наука и образование на современном этапе развития: опыт, проблемы и пути их решения: материалы XIV международной научно-практической конференции, Ульяновск, 25 июня 2024 года. – Ульяновск: Ульяновский государственный аграрный университет им. П.А. Столыпина, 2024. – С. 687-691. (939 с.)
34. Дорогов, И.Ф. Цифровизация сельского хозяйства и внедрение цифровых технологий в АПК / И.Ф. Дорогов, Ф.И. Пилова. – Текст: непосредственный // Научно-практический журнал «Известия Кабардино-Балкарского государственного аграрного университета им. В.М. Кокова». - 2021. - №1. - С. 118-122.
35. Дудин, М.Н. Цифровизация роста: будущее сельского хозяйства России в индустрии 4.0 / М.Н. Дудин, С.В. Шкодинский, А.Н. Анищенко. – Текст: непосредственный // АПК: экономика, управление. – 2021. - №5. – С. 25-37.
36. Ермакова, Н.Ю. Информационное обеспечение фермерских хозяйств: состояние, проблемы, направления развития / Н.Ю. Ермакова, И.В. Ермаков, А.Н. Ермакова. – Текст: электронный // Региональная экономика: теория и практика. - 2009. - № 41. - URL: <https://cyberleninka.ru/article/n/informatsionnoe-obespechenie>

farmerskih-hozyaystv-sostoyanie-problemy-napravleniya-razvitiya (дата обращения: 26.08.2024).

37. Ешь деревенское. – Текст: электронный // Ешь деревенское. – 2024. – URL: <https://esh-derevenskoe.ru/> (дата обращения 29.07.2024).

38. Жукова, М.А. Формирование механизма цифровой трансформации сельского хозяйства: специальность 08.00.05 «Экономика и управление народным хозяйством»: диссертация на соискание учёной степени кандидата экономических наук / Жукова Марина Александровна; ФГБОУ ВО Воронежский ГАУ. - Воронеж, 2021. - 169 с. – Текст: непосредственный.

39. Жукова, М.А. Нормативно-правовое обеспечение процессов цифрового развития / М.А. Жукова, А.В. Улезько. – Текст: непосредственный // Финансовая экономика. – 2019. – №6. – С. 31-34.

40. Журавлев, Е.В. Проблемы инновационного развития АПК / Е.В. Журавлев, Т.Ю. Серебрякова. – Текст: непосредственный // Молодёжь и инновации: материалы XX всероссийской (национальной) научно-практической конференции молодых учёных, аспирантов и студентов, Чебоксары, 18 марта 2024 года. – Чебоксары: Чувашский государственный аграрный университет, 2024. – С. 369-370. (524 с.)

41. Закирова, А.Р. Цифровые направления развития малого бизнеса / А.Р. Закирова, А.М. Закиров. – Текст: непосредственный // Развитие бухгалтерского учёта и аудита в условиях цифровой экономики. - 2024. – С. 99-107.

42. Зарубежный опыт государственной поддержки сельскохозяйственных товаропроизводителей / И.Ю. Скляр, Ю.М. Склярова, Л.А. Латышева, В.Р. Анцупов. – Текст: непосредственный // Наука и образование: хозяйство и экономика; предпринимательство; право и управление. – 2023. – № 5 (156). – С. 19-24.

43. Земледелие высокой точности. – Текст: электронный // РБК+. – 2019. – URL: <https://plus.rbc.ru/news/5d3115137a8aa961defed7cf> (дата обращения 12.07.2024).

44. Зинич, А.В. Цифровизация в сельском хозяйстве: проблемы и ожидания молодёжи / А.В. Зинич. – Текст: электронный // Экономика труда. - 2022. - № 12. - URL: <https://cyberleninka.ru/article/n/tsifrovizatsiya-v-selskom-hozyaystve-problemy-i-ozhidaniya-molodezhi> (дата обращения: 29.07.2024).

45. Зинич, Л.В. Классификация сельскохозяйственных организаций по уровню технического оснащения и использования цифровых технологий / Л.В. Зинич, Н.А. Кузнецова, Е.А. Асташова. – Текст: непосредственный // Креативная экономика. – 2022. – Т. 16, № 12. – С. 5037–5048.

46. Иванов, В.В. Цифровая экономика: от теории к практике / В.В. Иванов, Г.Г. Малинецкий. – Текст: непосредственный // Инновации. – 2017. – №12 (230). – С. 3-12.

47. Индекс цифровизации АПК: настоящее время. – Текст: электронный // Яков и Партнёры. – 2023. – URL: <https://yakov.partners/upload/iblock/6df/0e2w6ekg9n1w7l2c5dseb168olwmncf9/Tsifrovizatsiya-APK-Rossii.-Problemy-i-predlagaemye-resheniya.pdf> (дата обращения 12.07.2024).

48. Инновации от компании Evonik: аналитические сервисы и эффективные цифровые решения для птицефабрик. – Текст: электронный // Ценовик. – 2020. – URL: <https://www.tsenovik.ru/articles/oborudovanie-i-tekhnika/innovatsii-ot-kompanii-evonik-analiticheskie-servisy-i-effektivnye-tsifrovye-resheniya-dlya-ptitsefa/> (дата обращения 13.07.2024).

49. Информационное общество. – Текст: электронный // Росстат. – 2021. – URL: <https://rosstat.gov.ru/folder/14478> (дата обращения: 08.09.2024).

50. Информационное общество в Российской Федерации 2019. Статистический сборник. – Текст: электронный // Росстат. – 2019. – URL: <https://rosstat.gov.ru/storage/mediabank/info-ob2019.pdf> (дата обращения 29.07.2024).

51. Информационные бюллетени серии «Мониторинг экономики образования». – Текст: электронный // ВШЭ. – 2023. – URL: https://memo.hse.ru/published_ib (дата обращения 16.09.2024).

52. К вопросу о цифровизации российского сельского хозяйства (обзор информационных материалов) / Б.А. Воронин, О.Г. Лоретц, А.Н. Митин и др. // Аграрный вестник Урала. – 2019. – № 2 (181). – С. 46-52.

53. Кайяли, З. М. Пособие по экономике и организации крестьянских (фермерских) хозяйств / З.М. Кайяли, Н.С. Харитонов. – Москва: Село, 1990. – 166 с. – Текст: непосредственный.

54. Как «умные фермы» используют для развития аквакультуры. – Текст: электронный // Сфера Медиа. – 2020. – URL: <https://sfera.fm/articles/rybnaya/kak-umnye-fermy-ispolzuyut-dlya-razvitiya-akvakultury> (дата обращения 19.07.2024).

55. Как Интернет вещей может принести экономике России 2,8 трлн рублей. – Текст: электронный // Российская газета. – 2018. – URL: <https://rg.ru/2018/04/02/kak-internet-veshchej-mozhet-prinesti-ekonomike-rossii-28-trln-rublej.html> (дата обращения 12.07.2024).

56. Кассовый аппарат — выбираем современную и надёжную модель. – Текст: электронный // Мультикас. – 2024. – URL: https://kassaofd.ru/blog/kassovyj-apparat-vybiraem-model?utm_referrer=https%3A%2F%2Fkassaofd.ru%2Fblog%2Fkassovyj-apparat-vybiraem-model (дата обращения 20.07.2024).

57. Каурова, О.В. Малый аграрный бизнес в продовольственном обеспечении / О.В. Каурова, А.Н. Малолетко, А.В. Ткач. – Текст: непосредственный // Фундаментальные и прикладные исследования кооперативного сектора экономики. – 2023. – № 4. – С. 10-18.

58. Клюкин, А. Устойчивое развитие в сельском хозяйстве: использование цифровых технологий в отраслях / А. Клюкин, Д. Кивуля. – Текст: непосредственный // Аграрная экономика. – 2022. - № 9. – С. 50-58.

59. Козубенко, И. Мы должны обеспечить проникновение информационных технологий до каждого сельхозтоваропроизводителя / И. Козубенко. – Текст: непосредственный // CONNECT. – 2016. - № 10. – С. 44-46.

60. Коротченя, В.М. Цифровизация технологических процессов в растениеводстве России / В.М. Коротченя, Г.И. Личман, И.Г. Смирнов. – Текст:

непосредственный // Сельскохозяйственные машины и технологии. – 2019. – Т. 13. – № 1. – С. 14-20.

61. Крупина, Н.Н. К вопросу о цифровой инфраструктуре сельских территорий / Н.Н. Крупина. – Текст: электронный // РЭиУ. - 2023. - № 2 (74). - URL: <https://cyberleninka.ru/article/n/k-voprosu-o-tsifrovoy-infrastrukture-selskih-territoriy> (дата обращения: 26.08.2024).

62. Кузнецова, Т.Е. Инновационная деятельность фермерских хозяйств в условиях цифровой трансформации агропромышленного комплекса России / Т.Е. Кузнецова, Н.В. Счастливая, В.А. Толмачева. – Текст: электронный // Известия ВУЗов. Поволжский регион. Общественные науки. - 2021. - № 4 (60). - URL: <https://cyberleninka.ru/article/n/innovatsionnaya-deyatelnost-fermerskih-hozyaystv-v-usloviyah-tsifrovoy-transformatsii-agropromyshlennogo-kompleksa-rossii> (дата обращения: 21.07.2024).

63. Куприяновский, В.П. Агрокультура 4.0: синергия системы - систем, онтологии, интернета вещей и космических технологий / В.П. Куприяновский, Ю.П. Липунцов, О.В. Гринько, Д.Е. Намиот. – Текст: непосредственный // International Journal of Open Information Technologies. – 2018. – Т.6, №10. – С. 46-67.

64. Лебедько, С.М. Роль и место фермерских хозяйств в экономике России / С.М. Лебедько. — Текст: непосредственный // Молодой учёный. — 2023. — № 10 (457). — С. 149-151.

65. Логинов, Н.А. Научное обеспечение инновационного развития цифровых технологий в пчеловодстве / Н.А. Логинов, С.В. Сочнева, Н.В. Трофимов. – Текст: непосредственный // Агробiotехнологии и цифровое земледелие. – 2023. - № 1. - С. 58-63.

66. Магомедов, А.М. Цифровизация как ключевой фактор развития сельских территорий и сельского хозяйства / А.М. Магомедов. – Текст: непосредственный // Современные технологии управления. – 2020. – № 2(92). – С. 4.

67. Малолетко, А.Н. Сельскохозяйственная кооперация в региональной аграрной экономике / А.Н. Малолетко, Е.И. Балалова, А.В. Ткач. – Текст:

непосредственный // Фундаментальные и прикладные исследования кооперативного сектора экономики. – 2022. – № 1. – С. 12-22.

68. Маринченко, Т.Е. Перспективные разработки в области молочного скотоводства / Т.Е. Маринченко. – Текст: непосредственный // Техника и технологии в животноводстве. – 2020. – №2 (38). – С. 124-129.

69. Маркировка молочной продукции: как работать предпринимателям. – Текст: электронный // Saby. – 2024. – URL: https://sbis.ru/articles/marking/milk_2024 (дата обращения 20.07.2024).

70. Малолетко, А.Н. Методический подход к разработке архитектурной модели системы мониторинга оптовых продовольственных рынков / А.Н. Малолетко, Л.В. Матраева, Е.С. Васютина, О.В. Каурова. – Текст: непосредственный // Фундаментальные и прикладные исследования кооперативного сектора экономики. – 2024. – № 1. – С. 93-107.

71. Мингазов, А. И. Проблема экономического развития малого бизнеса в аграрной сфере / А.И. Мингазов, Д.Ф. Хафизов. – Текст: непосредственный // Современная наука: прогнозы, факты, тенденции развития. - 2023. – С. 344-348.

72. Михайлова, Л.В. Фермерство в Республике Татарстан: их роль в системе аграрного бизнеса и тенденция развития / Л.В. Михайлова, Ф.Н. Мухаметгалиев, А.Р. Валиев. – Текст: непосредственный // Вестник Казанского государственного аграрного университета. – 2024. – Т. 19, № 2(74). – С. 148-153.

73. Мой гектар: меры поддержки. – Текст: электронный // Мой гектар. – 2024. – URL: <https://moigektar.ru/documents/startup> (дата обращения 26.08.2024).

74. Мониторинг и прогнозирование научно-технологического развития АПК в области точного сельского хозяйства, автоматизации и роботизации / Е.В. Труфляк, Н.Ю. Курченко, Л.А. Дайбова и др. – Краснодар: КубГАУ, 2017. – 199 с. Текст: непосредственный.

75. Морозов, Н.М. Экономическая эффективность и цифровизация животноводства / Н.М. Морозов. – Текст: непосредственный // Техника и оборудование для села. – 2019. – №4 (262). – С. 2-7.

76. Мурашова, Н.В. Оценка готовности сельских территорий к цифровой трансформации социальной сферы / Н.В. Мурашова. – Текст: непосредственный // Аграрный вестник Урала. - 2021. - №11 (214). - С. 91-98.

77. Мухаметгалиев, Ф.Н. Потребительская кооперация в контексте повышения деловой активности сельского населения / Ф.Н. Мухаметгалиев, А.Р. Валиев, Д.Ф. Хафизов. – Текст: непосредственный // Фундаментальные и прикладные исследования кооперативного сектора экономики. – 2024. – № 1. – С. 20-29.

78. Набиева, А. Р. Хозяйства населения Республики Татарстан в системе продовольственного обеспечения / А.Р. Набиева, Р.Р. Минниханов. – Текст: непосредственный // Вестник Российского университета кооперации. – 2023. – № 3(53). – С. 60-67.

79. Наумов, И.И. Преимущества и недостатки использования систем точного земледелия / И.И. Наумов. – Текст: непосредственный // Достижения науки и образования. – 2018. – Т.2, №8 (30). – С. 39-41.

80. Нечаева, И.В. Процессы цифровизации и социоресурсные возможности малых крестьянских (фермерских) хозяйств / И.В. Нечаева. – Текст: непосредственный // Региональные агросистемы: экономика и социология. - 2023. - №4. - С. 96-102.

81. Нечаева, М.Л. Формирование экосистемы как драйвер устойчивого развития сельского хозяйства / М.Л. Нечаева. – Текст: непосредственный // Вестник Нижегородского государственного инженерно-экономического института (НГИЭИ). Серия «Технические науки». — 2023. — Вып. 1 (140). — С. 44-56.

82. Новые технологии в пчеловодстве. – Текст: электронный // Добропчёл. – 2021. – URL: <https://dobropchel.ru/article/novye-tehnologii-v-pchelovodstve> (дата обращения 19.07.2024).

83. Онлайн-кассы для сельской местности: особенности использования. – Текст: электронный // Astral. – 2024. – URL: <https://kkt.astral.ru/blog/soblyudaem-54-fz/onlayn-kassy-dlya-selskoy-mestnosti-osobennosti-ispolzovaniya/> (дата обращения 20.07.2024).

84. Перспективы импортозамещения в российском семеноводстве. – Текст: электронный // Сфера Медиа. – 2022. – URL: <https://sfera.fm/articles/zernovye/perspektivy-importozameshcheniya-v-rossiiskom-semenovodstve> (дата обращения 11.07.2024).

85. Плотников, В.А. Цифровизация производства: теоретическая сущность и перспективы развития в российской экономике / В.А. Плотников. – Текст: непосредственный // Известия Санкт-Петербургского государственного экономического университета. – 2018. – №4 (112). – С. 16-24.

86. Погребная, Н.В. Цифровая трансформация в сельском хозяйстве: проблемы и перспективы / Н.В. Погребная, Д.Н. Барышева, Л.С. Ламазян, В.В. Плаксий. – Текст: непосредственный // Вестник Алтайской академии экономики и права. – 2022. – № 9-1. – С. 118-123.

87. Попов, Е.В. Движение к цифровой экономике: влияние технологических факторов / Е.В. Попов, О.С. Сухарев. – Текст: непосредственный // Экономика. Налоги. Право. – 2018. – Т. 11, № 1. – С. 26-35.

88. Почему вторая «зелёная революция» будет цифровой и как победить мировой голод. – Текст: электронный // Forbes. – 2023. – URL: https://forbes.kz/articles/pochemu_vtoraya_zelenaya_revolyutsiya_budet_tsifrovoy (дата обращения 12.07.2024).

89. Пояснительная записка к предложению о реализации нового направления программы «Цифровая экономика Российской Федерации»: Цифровое сельское хозяйство. – Текст: электронный // iotas. – 2024. – URL: <https://clck.ru/QXGiG> (дата обращения 12.07.2024).

90. Программа «Цифровая экономика Российской Федерации». – Текст: электронный // Гарант. – 2024. – URL: base.garant.ru/71734878 (дата обращения 12.07.2024).

91. Пьянкова, С.Г. Цифровизация экономики: российский и зарубежный опыт / С.Г. Пьянкова, О.Т. Ергунова, И.А. Митрофанова. – Текст: непосредственный // Региональная экономика. Юг России. – 2018. – № 3. – С. 16-25.

92. Развитие социальной инфраструктуры села / А. С. Труба, И. А. Ваньков, Е. В. Баришевский, М. А. Труба. – Рязань: ИП Коняхин А.В., 2024. – 152 с. – Текст: непосредственный.
93. Региональная статистика. – Текст: электронный // Росстат. – 2024. – URL: https://rosstat.gov.ru/regional_statistics (дата обращения: 08.09.2024).
94. Региональное экономическое развитие потребительской и сельскохозяйственной кооперации / А. Р. Набиева, А. В. Ткач, О. В. Каурова и др. – Москва: Издательско-торговая корпорация «Дашков и К», 2022. – 336 с. – Текст: непосредственный.
95. Российский онлайн-ритейлер запустил собственный бренд премиальных фермерских продуктов. – Текст: электронный // Российская газета. – 2024. – URL: <https://rg.ru/2024/02/12/rossijskij-onlajn-ritejler-zapustil-sobstvennyj-brend-premialnyh-fermerskih-produktov.html> (дата обращения 21.07.2024).
96. Российский союз промышленников и предпринимателей. – Текст: электронный // РСПиП. – 2021. – URL: www.rspp.ru (дата обращения 12.07.2024)
97. Ростелеком и Русагро запустили систему контроля за движением урожая. – Текст: электронный // CNews. – 2019. – URL: https://www.cnews.ru/news/line/2019-10-23_rostelekom_i_rusagro (дата обращения 12.07.2024).
98. Садыртдинов, Р.Р. Развитие цифровизации в сельских территориях в постковидный период и его влияние на экономику сельского хозяйства / Р.Р. Садыртдинов, М.М. Низамутдинов. – Текст: непосредственный // Вестник Казанского государственного аграрного университета. - 2024. - №. 1. - С. 124-131.
99. Сафиуллин, Н.З. Анализ причин цифрового разрыва между городским и сельским населением России / Н.З. Сафиуллин, С.В. Куксин. – Текст: непосредственный // Вестник Воронежского государственного аграрного университета. - 2022. - № 3. - С. 163-172.
100. Селиверстова, Н.Ю. Проблемы развития малого бизнеса / Н.Ю. Селиверстова, Т.В. Бодрова. – Текст: непосредственный // Актуальные вопросы учётно-аналитического обеспечения современных бизнес-структур: сборник

материалов национальной научно-практической конференции, Москва, 20 мая 2022 г. – Ярославль-Москва: Издательство «Канцлер», 2022. – С. 85-90. (106 с.)

101. Сельское хозяйство в России. – Текст: электронный // Росстат. – 2023. - URL: https://rosstat.gov.ru/storage/mediabank/Ejegodnik_2023.pdf (дата обращения 16.09.2024).

102. Сельское хозяйство, охота и лесное хозяйство. – Текст: электронный // Росстат. – 2024. - URL: https://rosstat.gov.ru/enterprise_economy (дата обращения: 31.07.2024).

103. Сельскохозяйственная автоматизация. – Текст: электронный // Cognitive Pilot. – 2024. - URL: <https://cognitivepilot.com/cognitive-news/blog/selskokhozyaystvennaya-avtomatizatsiya/> (дата обращения 20.07.2024).

104. Сельскохозяйственная микроперепись 2021 года. – Текст: электронный // Росстат. – 2021. - URL: <https://rosstat.gov.ru/shmp/2021> (дата обращения 16.09.2024).

105. Сервисы для ведения бухгалтерии и управленческого учёта: малый бизнес. – Текст: электронный // Workspace. – 2021. - URL: <https://workspace.ru/blog/top-9-analogov-1s-dlya-onlayn-biznesa/> (дата обращения 20.07.2024).

106. Сергей Корпачев из станицы Каневской делится секретами успешного ведения дела. – Текст: электронный // Кубань Сегодня. – 2021. - URL: <https://kubantoday.ru/fermer-sergej-korpachev-iz-stanicy-kanevskoj-delitsja-sekretami-uspeshnogo-vedenija-dela/> (дата обращения 21.07.2024).

107. Советова, Н.П. Цифровизация сельских территорий: от теории к практике / Н.П. Советова. – Текст: непосредственный // Экономические и социальные перемены: факты, тенденции, прогноз. - 2021. - Т. 14, № 2. - С. 105–124.

108. Солодовник, А.И. Интернет вещей как основа развития сельскохозяйственного производства / А.И. Солодовник, Е.И. Ловчикова, О.В. Закарчевский, А.А. Хашир. – Текст: непосредственный // Экономика, труд, управление в сельском хозяйстве. – 2020. – № 4 (61). – С. 139-147.

109. Стовба, Е.В. Цифровые технологии как инновационный драйвер устойчивого развития сельских территорий / Е.В. Стовба. – Текст: непосредственный // AIC: Economics, Management. - 2020. - № 7. - С. 69-78.

110. Стрелкова, И.А. Цифровая экономика: новые возможности и угрозы для развития мирового хозяйства / И.А. Стрелкова. – Текст: непосредственный // Экономика. Налоги. Право. – 2018. – № 2. – С. 18-26.

111. Студентов обяжут вернуться. – Текст: электронный // Коммерсантъ. – 2023. - URL: <https://www.kommersant.ru/doc/6312351> (дата обращения 21.07.2024).

112. Субаева, А.К. Анализ и тенденции развития сельского хозяйства в условиях цифровизации / А.К. Субаева, М.Н. Калимуллин, М.М. Низамутдинов, М.М. Залалтдинов, Н.М. Асадуллин. – Текст: непосредственный // Вестник Казанского государственного аграрного университета. - 2022. - №. 1. - С. 135-141.

113. Суглобов, А.Е. Самообеспечение плодово-ягодной продукцией: состояние, проблемы, направления их решения / А.Е. Суглобов, А.Н. Адукова. – Текст: непосредственный // Экономика сельского хозяйства России. – 2023. – № 9. – С. 54-63.

114. Сутормина, Е.С. Оценка инновационной деятельности в сельском хозяйстве Тамбовской области / Е.С. Сутормина. – Текст: непосредственный // Московский экономический журнал. – 2023. – Т. 8, № 12. – С. 31.

115. Сушенцова, С.С. Информационное обеспечение инновационной деятельности крестьянских (фермерских) хозяйств / С.С. Сушенцова. – Текст: непосредственный // Плодоводство и ягодоводство России. - 2018. – Т. 52. - С. 188-196.

116. Тарасов, В.И. Цифровая трансформация АПК: проблемы и перспективы / В.И. Тарасов, В.В. Ершов, Е.Д. Абрашкина. – Текст: непосредственный // Экономика сельского хозяйства России. – 2020. - № 7. – С. 24-26.

117. Татарина, М.Н. Отчётность крестьянских (фермерских) хозяйств / М.Н. Татарина, М.В. Феськова, А.С. Хусаинова. – Текст: непосредственный // Бухучет в сельском хозяйстве. – 2021. – № 11. – С. 33-44.

118. Технологии продаж через маркетплейсы: инструменты и механики продвижения. – Текст: электронный // Retail Loyalty. – 2021. - URL: <https://retail-loyalty.org/expert-forum/tekhnologii-prodazh-cherez-marketpleysy-instrumenty-i-mekhaniki-prodvizheniya/> (дата обращения 21.07.2024).

119. Технологии, которые прокормят человечество: что такое AgroTech. – Текст: электронный // РБК Тренды. – 2022. - URL: <https://trends.rbc.ru/trends/industry/6221f6aa9a7947184f151d22> (дата обращения 12.07.2024).

120. Ткач, А.В. Оценка состояния молочного скотоводства в России / А.В. Ткач, О.В. Каурова, А.Н. Малолетко. – Текст: непосредственный // Экономика сельскохозяйственных и перерабатывающих предприятий. – 2024. – № 3. – С. 19-24.

121. ТОП-10 технологий в сельском хозяйстве в России. – Текст: электронный // Сфера Медиа. – 2023. - URL: <https://sfera.fm/articles/oborudovanie/top-10-tekhnologii-v-selskom-khozyaistve-v-rossii> (дата обращения 11.07.2024).

122. Труфляк, Е.В. Мониторинг и прогнозирование в области цифрового сельского хозяйства по итогам 2018 г. / Е.В. Труфляк, Н.Ю. Курченко, А.С. Креймер. – Краснодар: КубГАУ, 2019. – 100 с. Текст: непосредственный.

123. Улезько, А.В. Стратегические аспекты цифровой трансформации сельского хозяйства / А.В. Улезько, М.А. Жукова. – Текст: непосредственный // Новые информационные технологии в образовании и аграрном секторе экономики: сборник статей II Международный научно-практической конференции, Брянск, 21 марта 2019 г. – Брянск: Издательство Брянский ГАУ, 2019. – С. 77-81. (260 с.)

124. Улезько, А.В. Цифровизация как этап эволюции социально-экономических систем / А.В. Улезько, М.А. Жукова. – Текст: непосредственный // Вестник Воронежского государственного аграрного университета. - 2019. - № 1 (60). - С.169-179.

125. Устюжанина, Е.В. Цифровая революция и фундаментальные изменения в экономических отношениях / Е.В. Устюжанина, А.В. Сигарев, Р.А.

Шейн. – Текст: непосредственный // Вестник Челябинского государственного университета. – 2017. – № 10 (406). – С. 15-25.

126. Фазылова, С.С. Цифровизация в сельском хозяйстве региона как инструмент развития / С.С. Фазылова, Т.М. Яркова. – Текст: электронный // Креативная экономика. – 2020. – № 8. – URL: <https://cyberleninka.ru/article/n/tsifrovizatsiya-v-selskom-hozyaystve-regiona-kak-instrument-razvitiya> (дата обращения: 21.07.2024).

127. Федеральный проект «Цифровое государственное управление»: цифровая трансформация госуслуг и суперсервисы. – Текст: электронный // БФТ. – 2019. – URL: <https://bftcom.com/expert-bft/10220/> (дата обращения 26.08.2024).

128. Федоров, А.Д. О перспективах цифровизации животноводства / А.Д. Федоров, О.В. Кондратьева, О.В. Слинько. – Текст: электронный // Техника и технологии в животноводстве. – 2019. – №1 (33). – URL: <https://cyberleninka.ru/article/n/o-perspektivah-tsifrovizatsii-zhivotnovodstva> (дата обращения: 30.07.2024).

129. Федосихинские пельмени. – Текст: электронный // Russian Tastes. – 2023. – URL: <https://russiantastes.ru/nominees/8824241/> (дата обращения 29.07.2024).

130. Федотова, О.И. Цифровизация как один из ключевых факторов развития КФХ / О.И. Федотова, О.А. Зубренкова, Н.П. Шкилев. – Текст: непосредственный // Управленческий учёт. – 2021. – № 12-4. – С. 1068-1075.

131. Хабипов, Р.Р. Молочное хозяйство в инфраструктуре национальной продовольственной безопасности / Р.Р. Хабипов, Т.Ю. Серебрякова, С.А. Хмелев. – Текст: непосредственный // Вопросы региональной экономики. – 2021. – № 2(47). – С. 148-157.

132. Худякова, Е.В. Основные проблемы цифровой трансформации сельского хозяйства и пути их решения / Е.В. Худякова, М.Н. Степанцевич, М.И. Горбачев. – Текст: непосредственный // Известия Международной академии аграрного образования. – 2022. – № 62. – С. 156-160.

133. Цифровая экономика: глобальные тренды и практика российского бизнеса. – Текст: электронный // ВШЭ. – 2021. – URL:

<https://imi.hse.ru/data/2017/10/06/1159517769/!Цифровая%20экономика%20-%20глобальные%20тренды%20и%20практика%20российского%20бизнеса.pdf>

134. Цифровизация как тренд развития сельского хозяйства в условиях нового технологического уклада / С.А. Шелковников, И.Г. Кузнецова, М.С. Петухова, А.А. Алексеев. – Текст: непосредственный // Вестник Забайкальского государственного университета. – 2019. – Т. 25, № 8. – С. 119-126.

135. Цифровизация регионов России. – Текст: электронный // TAdviser. – 2024. - URL: <https://www.tadviser.ru/a/191019> (дата обращения 26.08.2024).

136. Цифровое сельское хозяйство: состояние и перспективы развития: науч. издание / В.Ф. Федоренко, П.П. Мишуров, Д.С. Буклагин. – Москва: ФГБНУ «Росинформагротех», 2019. – 316 с. Текст: непосредственный.

137. Черданцев, В.П. Роль фермерских хозяйств в развитии сельских территорий / В.П. Черданцев. – Текст: электронный // Московский экономический журнал. — 2021. - № 12. — URL: <https://cyberleninka.ru/article/n/rol-fermerskih-hozyaystv-v-razvitii-selskih-territoriy> (дата обращения: 30.07.2024).

138. Черняк, А.Г. Применение системы сбалансированных показателей на предприятиях АПК / А.Г. Черняк, Л.Б. Винничек. – Текст: непосредственный // Устойчивое развитие села, цифровизация и экономика АПК: материалы всероссийской (национальной) научно-практической конференции профессорско-преподавательского состава (к 120-летию ФГБОУ ВО СПбГАУ), Санкт-Петербург - Пушкин, 04–05 апреля 2024 г. – Санкт-Петербург: Санкт-Петербургский государственный аграрный университет, 2024. – С. 46-49. (196 с.)

139. Что принять внимание фермеру при выборе кассового аппарата онлайн. – Текст: электронный // АгроXXI. – 2022. - URL: <https://www.agroxxi.ru/stati/chto-prinjat-vnimanie-fermeru-pri-vybore-kassovogo-apparata-onlain.html> (дата обращения 20.07.2024).

140. ЭР-Телеком холдинг внедрил пилот мониторинга температуры зерна на складах. – Текст: электронный // CNews. – 2021. - URL: https://www.cnews.ru/news/line/2021-04-12_ertelekom_holding_vnedril (дата обращения 12.07.2024).

141. Юрина, Н.Н. Направления цифровизации сельского хозяйства России / Н.Н. Юрина. – Текст: непосредственный // Вестник Института экономики и управления Новгородского государственного университета им. Ярослава Мудрого. – 2018. – № 2 (27). – С. 92-97.

142. Якутин, Ю.В. Российская экономика: стратегия цифровой трансформации (к конструктивной критике правительственной программы «Цифровая экономика Российской Федерации») / Ю.В. Якутин. – Текст: непосредственный // Менеджмент и бизнес-администрирование. – 2017. – № 4. – С. 27-52.

143. Alvaro J.R. Digitalization in agriculture / J.R. Alvaro, M. Sharifi, S. Charters. – Tekst: neposredstvennyy // Towards an integrative approach, Computers and Electronics in Agriculture. – 2024. – Vol. 219. – P. 489.

144. AgFunder Research. – Tekst: elektronny // AgFunder. - 2024. - URL: <https://agfunder.com/research/> (Free access: 12.07.2024).

145. Chile. – Tekst: elektronny // Economist. - 2024. - URL: <https://impact.economist.com/sustainability/ecosystems-resources/global-food-security> (Free access: 23.09.2024).

146. Charatsari, C. Extension and Advisory Organizations on the Road to the Digitalization of Animal Farming: An Organizational Learning Perspective / C. Charatsari, D.E. Lioutas, De Rosa, M, A. Papadaki-Klavdianou. – Tekst: neposredstvennyy // Animals. – 2020. – Vol. 10. – P. 2056.

147. Dairy Production Analytics. – Tekst: elektronny // Smart4Agro. - 2024. - URL: <https://smart4agro.com/ru/dpa/> (Free access: 12.07.2024).

148. Digital Business Transformation. – Tekst: elektronny // ScriBD. - 2024. - URL: <https://ru.scribd.com/document/372049639/DigitalBusiness-Transformation-Framework.pdf> (Free access: 12.07.2024).

149. Evagelos, D. Digitalization of agriculture: A way to solve the food problem or a trolley dilemma? / D.L. Evagelos, C. Charatsari, De Rosa, M. – Tekst: neposredstvennyy // Technology in Society. – 2021. – Vol. 67. – P. 674.

150. Germany. – Tekst: elektronny // Economist. - 2024. - URL: <https://impact.economist.com/sustainability/ecosystems-resources/global-food-security> (Free access: 23.09.2024).

151. Global Food Security Index 2022. – Tekst: elektronny // Economist. - 2024. - URL: <https://impact.economist.com/sustainability/ecosystems-resources/global-food-security> (Free access: 11.07.2024).

152. GoodWAN. – Tekst: elektronny // RSHB Digital. - 2024. - URL: <https://rshbdigital.ru/ekspertiza-i-tehnologii/almanah/startups/goodwan> (Free access: 12.07.2024).

153. Šermukšnytė-Alešiūnienė, K. The Effects of Digitalization on the Sustainability of Small Farms / K. Šermukšnytė-Alešiūnienė, R. Melnikienė. – Tekst: neposredstvennyy // Sustainability. – 2024. – Vol. 16. – P. 4076-4090.

154. Israel. – Tekst: elektronny // Economist. - 2024. - URL: <https://impact.economist.com/sustainability/ecosystems-resources/global-food-security> (Free access: 23.09.2024).

155. Iaksch, J. Digitalization and Big data in smart farming – a review / J. Iaksch, E. Fernandes, M. Borsato. – Tekst: neposredstvennyy // Journal of Management Analytics. – 2021. – Vol. 8(2). – P. 333–349.

156. Netherlands. – Tekst: elektronny // Economist. - 2024. - URL: <https://impact.economist.com/sustainability/ecosystems-resources/global-food-security> (Free access: 23.09.2024).

157. Poland. – Tekst: elektronny // Economist. - 2024. - URL: <https://impact.economist.com/sustainability/ecosystems-resources/global-food-security> (Free access: 23.09.2024).

158. Russia. – Tekst: elektronny // Economist. - 2024. - URL: <https://impact.economist.com/sustainability/ecosystems-resources/global-food-security> (Free access: 23.09.2024).

159. The Second Green Revolution. – Tekst: elektronny // Jerasoft. - 2017. - URL: <https://www.jerasoft.net/blog/second-green-revolution/> (Free access: 12.07.2024).

160. United States. – Tekst: elektrony // Economist. - 2024. - URL: <https://impact.economist.com/sustainability/ecosystems-resources/global-food-security> (Free access: 23.09.2024).

ПРИЛОЖЕНИЯ

ПРИЛОЖЕНИЕ А - РАСЧЁТ ЗНАЧИМОСТИ ПОКАЗАТЕЛЕЙ ЦИФРОВИЗАЦИИ ПРИ ПОМОЩИ ПАРНОЙ КОРРЕЛЯЦИИ ПИРСОНА

Для расчёта значимости шести показателей цифровизации на производство, реализацию сельскохозяйственной продукции и устойчивого развития сельских территорий, а именно их связанность будет использоваться парная корреляция Пирсона.

При помощи различных источников информации были найдены значения данных показателей: «Уровень доступности интернета в крестьянских (фермерских) хозяйствах (P_1)», «Уровень цифровой грамотности сотрудников крестьянских (фермерских) хозяйств (P_2)», «Уровень инвестиций в крестьянские (фермерские) хозяйства для внедрения цифровые технологий (P_3)», «Уровень цифровизации услуг, предоставляемые для крестьянских (фермерских) хозяйств (P_4)», «Индекс цифровой экономики региона, в котором находится крестьянское (фермерское) хозяйство (P_5)», «Уровень цифровой инфраструктуры села, в котором находится крестьянское (фермерское) хозяйство (P_6)» в целом по России, а также значения производства, реализации сельскохозяйственной продукции и устойчивым развитием сельских территорий из главы 2.

Расчёт корреляции по первому показателю «Процент крестьянских (фермерских) хозяйств, имеющих доступ к высокоскоростному интернету, и покрытие территории села сетью мобильной связи» будет производиться по данным из параграфа 2.1, а именно значения производства сельскохозяйственной продукции и показатель крестьянских (фермерских) хозяйств, имеющих доступ к высокоскоростному интернету.

Для расчёта параметров регрессии построим расчётную таблицу.

x	ln(y)	x ²	ln(y) ²	x·ln(y)
72.1	10.4779	5198.41	109.7865	755.4571
80	10.7965	6400	116.5651	863.7224
84	10.7338	7056	115.2137	901.6361
86.6	10.9601	7499.56	120.1241	949.1459
322.7	42.9683	26153.97	461.6894	3469.9615

Для наших данных система уравнений имеет вид

$$4a + 322.7 \cdot b = 42.968$$

$$322.7 \cdot a + 26153.97 \cdot b = 3469.961$$

Домножим уравнение (1) системы на (-80.675), получим систему, которую решим методом алгебраического сложения.

$$-322.7a - 26033.823 b = -3466.469$$

$$322.7 \cdot a + 26153.97 \cdot b = 3469.961$$

Получаем:

$$120.147 \cdot b = 3.493$$

$$\text{Откуда } b = 0.02907$$

Теперь найдём коэффициент «a» из уравнения (1):

$$4a + 322.7 \cdot b = 42.968$$

$$4a + 322.7 \cdot 0.02907 = 42.968$$

$$4a = 33.587$$

$$a = 8.3968$$

Получаем эмпирические коэффициенты регрессии: $b = 0.02907$, $a = 8.3968$

Уравнение регрессии (эмпирическое уравнение регрессии):

$$y = e^{8.396833488064} e^{0.02907x} = 4433.00733e^{0.02907x}$$

Эмпирические коэффициенты регрессии a и b являются лишь оценками теоретических коэффициентов β_i , а само уравнение отражает лишь общую тенденцию в поведении рассматриваемых переменных.

Выборочные средние.

$$\bar{x} = \frac{\sum x_i}{n} = \frac{322.7}{4} = 80.675$$

$$\bar{y} = \frac{\sum y_i}{n} = \frac{42.968}{4} = 10.742$$

$$\overline{xy} = \frac{\sum x_i y_i}{n} = \frac{3469.96}{4} = 867.49$$

Выборочные дисперсии:

$$S(x)^2 = \frac{\sum_{i=1}^n x_i^2}{n} - \bar{x}^2 = \frac{26153.97}{4} - 80.675^2 = 30.04$$

$$S(y)^2 = \frac{\sum_{i=1}^n y_i^2}{n} - \bar{y}^2 = \frac{461.69}{4} - 10.742^2 = 0.0301$$

Среднеквадратическое отклонение

$$S(x) = \sqrt{S^2(x)} = \sqrt{30.04} = 5.481$$

$$S(y) = \sqrt{S^2(y)} = \sqrt{0.0301} = 0.173$$

Коэффициент корреляции b можно находить по формуле, не решая систему непосредственно:

$$b = \frac{\overline{x \cdot y} - \bar{x} \cdot \bar{y}}{S^2(x)} = \frac{867.49 - 80.675 \cdot 10.742}{30.04} = 0.02907$$

$$a = \bar{y} - b \cdot \bar{x} = 10.742 - 0.02907 \cdot 80.675 = 8.3968$$

Эмпирическое корреляционное отношение вычисляется для всех форм связи и служит для измерения тесноты зависимости. Изменяется в пределах $[0;1]$.

Связи между признаками могут быть слабыми и сильными (тесными). Их критерии оцениваются по шкале Чеддока:

$0.1 < \eta < 0.3$: слабая;

$0.3 < \eta < 0.5$: умеренная;

$0.5 < \eta < 0.7$: заметная;

$0.7 < \eta < 0.9$: высокая;

$0.9 < \eta < 1$: весьма высокая;

$$\eta = \sqrt{\frac{\sum (\bar{y} - y_x)^2}{\sum (y_i - \bar{y})^2}}$$

$$\eta = \sqrt{\frac{202492995.484}{247359858.75}} = 0.905$$

$$\text{где } \sum_{i=1}^n (\bar{y} - y_x)^2 = 247359858.75 - 44866863.27 = 202492995.484$$

Величина индекса корреляции R находится в границах от 0 до 1. Чем ближе она к единице, тем теснее связь рассматриваемых признаков, тем более надёжно уравнение регрессии.

$$R = \sqrt{1 - \frac{\sum (y_i - y_x)^2}{\sum (y_i - \bar{y})^2}}$$

$$R = \sqrt{1 - \frac{44866863.27}{247359858.75}} = 0.905$$

Получаем значение 0.9 показателя на производство, это и будет значение влияния показателя цифровизации «Процент крестьянских (фермерских) хозяйств, имеющих доступ к высокоскоростному интернету, и покрытие территории села сетью мобильной связи» на количество производимой сельскохозяйственной продукции.

Для расчёта параметров регрессии построим расчётную таблицу

x	ln(y)	x ²	ln(y) ²	x·ln(y)
72.1	10.09	5198.41	101.8074	727.4866
80	10.4282	6400	108.7477	834.2573
84	10.3766	7056	107.6741	871.6353
86.6	10.4574	7499.56	109.3566	905.6085
322.7	41.3522	26153.97	427.5858	3338.9877

Для наших данных система уравнений имеет вид

$$4a + 322.7 \cdot b = 41.352$$

$$322.7 \cdot a + 26153.97 \cdot b = 3338.988$$

Домножим уравнение (1) системы на (-80.675), получим систему, которую решим методом алгебраического сложения.

$$-322.7a - 26033.823 b = -3336.086$$

$$322.7 \cdot a + 26153.97 \cdot b = 3338.988$$

Получаем:

$$120.147 \cdot b = 2.902$$

$$\text{Откуда } b = 0.02415$$

Теперь найдём коэффициент «а» из уравнения (1):

$$4a + 322.7 \cdot b = 41.352$$

$$4a + 322.7 \cdot 0.02415 = 41.352$$

$$4a = 33.559$$

$$a = 8.3897$$

Получаем эмпирические коэффициенты регрессии: $b = 0.02415$, $a = 8.3897$

Уравнение регрессии (эмпирическое уравнение регрессии):

$$y = e^{8.3896803685305} e^{0.02415x} = 4401.41064 e^{0.02415x}$$

Эмпирические коэффициенты регрессии a и b являются лишь оценками теоретических коэффициентов β_i , а само уравнение отражает лишь общую тенденцию в поведении рассматриваемых переменных.

Выборочные средние.

$$\bar{x} = \frac{\sum x_i}{n} = \frac{322.7}{4} = 80.675$$

$$\bar{y} = \frac{\sum y_i}{n} = \frac{41.352}{4} = 10.338$$

$$\overline{xy} = \frac{\sum x_i y_i}{n} = \frac{3338.99}{4} = 834.747$$

Выборочные дисперсии:

$$S(x)^2 = \frac{\sum_{i=1}^n x_i^2}{n} - \bar{x}^2 = \frac{26153.97}{4} - 80.675^2 = 30.04$$

$$S(y)^2 = \frac{\sum_{i=1}^n y_i^2}{n} - \bar{y}^2 = \frac{427.59}{4} - 10.338^2 = 0.0213$$

Среднеквадратическое отклонение

$$S(x) = \sqrt{S^2(x)} = \sqrt{30.04} = 5.481$$

$$S(y) = \sqrt{S^2(y)} = \sqrt{0.0213} = 0.146$$

Коэффициент корреляции b можно находить по формуле, не решая систему непосредственно:

$$b = \frac{\overline{xy} - \bar{x} \cdot \bar{y}}{S^2(x)} = \frac{834.747 - 80.675 \cdot 10.338}{30.04} = 0.02415$$

$$a = \bar{y} - b \cdot \bar{x} = 10.338 - 0.02415 \cdot 80.675 = 8.3897$$

Эмпирическое корреляционное отношение вычисляется для всех форм связи и служит для измерения тесноты зависимости. Изменяется в пределах $[0;1]$.

$$\eta = \sqrt{\frac{\sum (\bar{y} - y_x)^2}{\sum (y_i - \bar{y})^2}}$$

$$\eta = \sqrt{\frac{55697219.983}{70940000}} = 0.886$$

$$\text{где } \sum_{i=1}^n (\bar{y} - y_x)^2 = 70940000 - 15242780.02 = 55697219.983$$

Величина индекса корреляции R находится в границах от 0 до 1. Чем ближе она к единице, тем теснее связь рассматриваемых признаков, тем более надёжно уравнение регрессии.

$$R = \sqrt{1 - \frac{\sum (y_i - y_x)^2}{\sum (y_i - \bar{y})^2}}$$

$$R = \sqrt{1 - \frac{15242780.02}{70940000}} = 0.886$$

Получаем значение 0.88 показателя на реализацию, это и будет значение влияния показателя цифровизации «Процент крестьянских (фермерских) хозяйств, имеющих доступ к высокоскоростному интернету, и покрытие территории села сетью мобильной связи» на количество реализуемой сельскохозяйственной продукции.

Расчёт корреляции по второму показателю «Доля сотрудников крестьянских (фермерских) хозяйств, владеющих навыками работы с компьютером, интернетом и цифровыми технологиями».

Для расчёта параметров регрессии построим расчётную таблицу

x	ln(y)	x ²	ln(y) ²	x·ln(y)
21.3	10.7072	453.69	114.644	228.0632
22.1	10.7965	488.41	116.5651	238.6033
23.8	10.7338	566.44	115.2137	255.4636
23.5	10.9601	552.25	120.1241	257.5627
90.7	43.1976	2060.79	466.5468	979.6927

Для наших данных система уравнений имеет вид

$$4a + 90.7 \cdot b = 43.198$$

$$90.7 \cdot a + 2060.79 \cdot b = 979.693$$

Домножим уравнение (1) системы на (-22.675), получим систему, которую решим методом алгебраического сложения.

$$-90.7a - 2056.623b = -979.506$$

$$90.7 \cdot a + 2060.79 \cdot b = 979.693$$

Получаем:

$$4.167 \cdot b = 0.187$$

$$\text{Откуда } b = 0.04492$$

Теперь найдем коэффициент «а» из уравнения (1):

$$4a + 90.7 \cdot b = 43.198$$

$$4a + 90.7 \cdot 0.04492 = 43.198$$

$$4a = 39.124$$

$$a = 9.7809$$

Получаем эмпирические коэффициенты регрессии: $b = 0.04492$, $a = 9.7809$

Уравнение регрессии (эмпирическое уравнение регрессии):

$$y = e^{9.7809496029218} e^{0.04492x} = 17693.44663 e^{0.04492x}$$

Эмпирические коэффициенты регрессии a и b являются лишь оценками теоретических коэффициентов β_i , а само уравнение отражает лишь общую тенденцию в поведении рассматриваемых переменных.

Выборочные средние.

$$\bar{x} = \frac{\sum x_i}{n} = \frac{90.7}{4} = 22.675$$

$$\bar{y} = \frac{\sum y_i}{n} = \frac{43.198}{4} = 10.799$$

$$\overline{xy} = \frac{\sum x_i y_i}{n} = \frac{979.69}{4} = 244.923$$

Выборочные дисперсии:

$$S(x)^2 = \frac{\sum_{i=1}^n x_i^2}{n} - \bar{x}^2 = \frac{2060.79}{4} - 22.675^2 = 1.04$$

$$S(y)^2 = \frac{\sum_{i=1}^n y_i^2}{n} - \bar{y}^2 = \frac{466.55}{4} - 10.799^2 = 0.00966$$

Среднеквадратическое отклонение

$$S(x) = \sqrt{S^2(x)} = \sqrt{1.04} = 1.021$$

$$S(y) = \sqrt{S^2(y)} = \sqrt{0.00966} = 0.0983$$

Коэффициент корреляции b можно находить по формуле, не решая систему непосредственно:

$$b = \frac{\bar{x} \cdot \bar{y} - \bar{x} \cdot \bar{y}}{S^2(x)} = \frac{244.923 - 22.675 \cdot 10.799}{1.04} = 0.04492$$

$$a = \bar{y} - b \cdot \bar{x} = 10.799 - 0.04492 \cdot 22.675 = 9.7809$$

Эмпирическое корреляционное отношение вычисляется для всех форм связи и служит для измерения тесноты зависимости. Изменяется в пределах $[0;1]$.

$$\eta = \sqrt{\frac{\sum (\bar{y} - y_x)^2}{\sum (y_i - \bar{y})^2}}$$

$$\eta = \sqrt{\frac{21189444.66}{101051476.75}} = 0.458$$

$$\text{где } \sum_{i=1}^n (\bar{y} - y_x)^2 = 101051476.75 - 79862032.09 = 21189444.66$$

Величина индекса корреляции R находится в границах от 0 до 1. Чем ближе она к единице, тем теснее связь рассматриваемых признаков, тем более надёжно уравнение регрессии.

$$R = \sqrt{1 - \frac{\sum (y_i - y_x)^2}{\sum (y_i - \bar{y})^2}}$$

$$R = \sqrt{1 - \frac{79862032.09}{101051476.75}} = 0.458$$

Получаем значение 0.45. показателя на реализацию, это и будет значение влияния показателя цифровизации «Доля сотрудников крестьянских (фермерских) хозяйств, владеющих навыками работы с компьютером, интернетом и цифровыми технологиями» на количество производимой сельскохозяйственной продукции.

Для расчёта параметров регрессии построим расчётную таблицу

x	ln(y)	x ²	ln(y) ²	x·ln(y)
21.3	10.3222	453.69	106.5478	219.8628
22.1	10.4282	488.41	108.7477	230.4636
23.8	10.3766	566.44	107.6741	246.9633
23.5	10.4574	552.25	109.3566	245.7483
90.7	41.5844	2060.79	432.3262	943.038

Для наших данных система уравнений имеет вид

$$4a + 90.7 \cdot b = 41.584$$

$$90.7 \cdot a + 2060.79 \cdot b = 943.038$$

Домножим уравнение (1) системы на (-22.675), получим систему, которую решим методом алгебраического сложения.

$$-90.7a - 2056.623b = -942.926$$

$$90.7a + 2060.79b = 943.038$$

Получаем:

$$4.167b = 0.112$$

$$\text{Откуда } b = 0.02682$$

Теперь найдём коэффициент «а» из уравнения (1):

$$4a + 90.7 \cdot b = 41.584$$

$$4a + 90.7 \cdot 0.02682 = 41.584$$

$$4a = 39.152$$

$$a = 9.7879$$

Получаем эмпирические коэффициенты регрессии: $b = 0.02682$, $a = 9.7879$

Уравнение регрессии (эмпирическое уравнение регрессии):

$$y = e^{9.7879479333929} e^{0.02682x} = 17817.70551 e^{0.02682x}$$

Эмпирические коэффициенты регрессии a и b являются лишь оценками теоретических коэффициентов β_i , а само уравнение отражает лишь общую тенденцию в поведении рассматриваемых переменных.

Выборочные средние.

$$\bar{x} = \frac{\sum x_i}{n} = \frac{90.7}{4} = 22.675$$

$$\bar{y} = \frac{\sum y_i}{n} = \frac{41.584}{4} = 10.396$$

$$\overline{xy} = \frac{\sum x_i y_i}{n} = \frac{943.04}{4} = 235.759$$

Выборочные дисперсии:

$$S(x)^2 = \frac{\sum_{i=1}^n x_i^2}{n} - \bar{x}^2 = \frac{2060.79}{4} - 22.675^2 = 1.04$$

$$S(y)^2 = \frac{\sum_{i=1}^n y_i^2}{n} - \bar{y}^2 = \frac{432.33}{4} - 10.396^2 = 0.00266$$

Среднеквадратическое отклонение

$$S(x) = \sqrt{S^2(x)} = \sqrt{1.04} = 1.021$$

$$S(y) = \sqrt{S^2(y)} = \sqrt{0.00266} = 0.0515$$

Коэффициент корреляции b можно находить по формуле, не решая систему непосредственно:

$$b = \frac{\overline{x \cdot y} - \bar{x} \cdot \bar{y}}{S^2(x)} = \frac{235.759 - 22.675 \cdot 10.396}{1.04} = 0.02682$$

$$a = \bar{y} - b \cdot \bar{x} = 10.396 - 0.02682 \cdot 22.675 = 9.7879$$

Эмпирическое корреляционное отношение вычисляется для всех форм связи и служит для измерения тесноты зависимости. Изменяется в пределах $[0;1]$.

$$\eta = \sqrt{\frac{\sum (\bar{y} - y_x)^2}{\sum (y_i - \bar{y})^2}}$$

$$\eta = \sqrt{\frac{3014406.716}{11247500}} = 0.518$$

$$\text{где } \sum_{i=1}^n (\bar{y} - y_x)^2 = 11247500 - 8233093.28 = 3014406.716$$

Величина индекса корреляции R находится в границах от 0 до 1. Чем ближе она к единице, тем теснее связь рассматриваемых признаков, тем более надёжно уравнение регрессии.

$$R = \sqrt{1 - \frac{\sum (y_i - y_x)^2}{\sum (y_i - \bar{y})^2}}$$

$$R = \sqrt{1 - \frac{8233093.28}{11247500}} = 0.518$$

Получаем значение 0.5 показателя на реализацию, это и будет значение влияния показателя цифровизации «Доля сотрудников крестьянских (фермерских) хозяйств, владеющих навыками работы с компьютером, интернетом и цифровыми технологиями» на количество реализуемой сельскохозяйственной продукции.

Расчёт корреляции по третьему показателю «Объем инвестиций в крестьянские (фермерские) хозяйства для развитие цифровых технологий и инноваций».

Для расчёта параметров регрессии построим расчётную таблицу

x	ln(y)	x ²	ln(y) ²	x·ln(y)
844.2	10.7072	712673.64	114.644	9039.0113
865.1	10.7965	748398.01	116.5651	9340.0782
962	10.7338	925444	115.2137	10325.8798
1032.7	10.9601	1066469.29	120.1241	11318.5097
3704	43.1976	3452984.94	466.5468	40023.479

Для наших данных система уравнений имеет вид

$$4a + 3704 \cdot b = 43.198$$

$$3704 \cdot a + 3452984.94 \cdot b = 40023.479$$

Домножим уравнение (1) системы на (-926), получим систему, которую решим методом алгебраического сложения.

$$-3704a - 3429904 b = -40000.976$$

$$3704 \cdot a + 3452984.94 \cdot b = 40023.479$$

Получаем:

$$23080.94 \cdot b = 22.503$$

$$\text{Откуда } b = 0.000975$$

Теперь найдём коэффициент «а» из уравнения (1):

$$4a + 3704 \cdot b = 43.198$$

$$4a + 3704 \cdot 0.000975 = 43.198$$

$$4a = 39.586$$

$$a = 9.8966$$

Получаем эмпирические коэффициенты регрессии: $b = 0.000975$, $a = 9.8966$

Уравнение регрессии (эмпирическое уравнение регрессии):

$$y = e^{9.8966003313341} e^{0.000975x} = 19862.72883e^{0.000975x}$$

Эмпирические коэффициенты регрессии a и b являются лишь оценками теоретических коэффициентов β_i , а само уравнение отражает лишь общую тенденцию в поведении рассматриваемых переменных.

Выборочные средние.

$$\bar{x} = \frac{\sum x_i}{n} = \frac{3704}{4} = 926$$

$$\bar{y} = \frac{\sum y_i}{n} = \frac{43.198}{4} = 10.799$$

$$\overline{xy} = \frac{\sum x_i y_i}{n} = \frac{40023.48}{4} = 10005.87$$

Выборочные дисперсии:

$$S(x)^2 = \frac{\sum_{i=1}^n x_i^2}{n} - \bar{x}^2 = \frac{3452984.94}{4} - 926^2 = 5770.24$$

$$S(y)^2 = \frac{\sum_{i=1}^n y_i^2}{n} - \bar{y}^2 = \frac{466.55}{4} - 10.799^2 = 0.00966$$

Среднеквадратическое отклонение

$$S(x) = \sqrt{S^2(x)} = \sqrt{5770.24} = 75.962$$

$$S(y) = \sqrt{S^2(y)} = \sqrt{0.00966} = 0.0983$$

Коэффициент корреляции b можно находить по формуле, не решая систему непосредственно:

$$b = \frac{\overline{xy} - \bar{x} \cdot \bar{y}}{S^2(x)} = \frac{10005.87 - 926 \cdot 10.799}{5770.24} = 0.000975$$

$$a = \bar{y} - b \cdot \bar{x} = 10.799 - 0.000975 \cdot 926 = 9.8966$$

Эмпирическое корреляционное отношение вычисляется для всех форм связи и служит для измерения тесноты зависимости. Изменяется в пределах $[0;1]$.

$$\eta = \sqrt{\frac{\sum (\bar{y} - y_x)^2}{\sum (y_i - \bar{y})^2}}$$

$$\eta = \sqrt{\frac{59838862.797}{101051476.75}} = 0.77$$

где $\sum_{i=1}^n (\bar{y} - y_x)^2 = 101051476.75 - 41212613.95 = 59838862.797$

Величина индекса корреляции R находится в границах от 0 до 1. Чем ближе она к единице, тем теснее связь рассматриваемых признаков, тем более надёжно уравнение регрессии.

$$R = \sqrt{1 - \frac{\sum (y_i - y_x)^2}{\sum (y_i - \bar{y})^2}}$$

$$R = \sqrt{1 - \frac{41212613.95}{101051476.75}} = 0.77$$

Получаем значение 0.77 показателя на реализацию, это и будет значение влияния показателя цифровизации «Объем инвестиций в крестьянские (фермерские) хозяйства для развитие цифровых технологий и инноваций» на количество производимой сельскохозяйственной продукции.

Для расчёта параметров регрессии построим расчётную таблицу

x	ln(y)	x ²	ln(y) ²	x·ln(y)
844.2	10.3222	712673.64	106.5478	8713.9995
865.1	10.4282	748398.01	108.7477	9021.4497
962	10.3766	925444	107.6741	9982.3001
1032.7	10.4574	1066469.29	109.3566	10799.3288
3704	41.5844	3452984.94	432.3262	38517.078

Для наших данных система уравнений имеет вид

$$4a + 3704 \cdot b = 41.584$$

$$3704 \cdot a + 3452984.94 \cdot b = 38517.078$$

Домножим уравнение (1) системы на (-926), получим систему, которую решим методом алгебраического сложения.

$$-3704a - 3429904 b = -38507.152$$

$$3704 \cdot a + 3452984.94 \cdot b = 38517.078$$

Получаем:

$$23080.94 \cdot b = 9.926$$

$$\text{Откуда } b = 0.00043$$

Теперь найдём коэффициент «а» из уравнения (1):

$$4a + 3704 \cdot b = 41.584$$

$$4a + 3704 \cdot 0.00043 = 41.584$$

$$4a = 39.992$$

$$a = 9.9979$$

Получаем эмпирические коэффициенты регрессии: $b = 0.00043$, $a = 9.9979$

Уравнение регрессии (эмпирическое уравнение регрессии):

$$y = e^{9.9978906071999} e^{0.00043x} = 21980.0523e^{0.00043x}$$

Эмпирические коэффициенты регрессии a и b являются лишь оценками теоретических коэффициентов β_i , а само уравнение отражает лишь общую тенденцию в поведении рассматриваемых переменных.

Выборочные средние.

$$\bar{x} = \frac{\sum x_i}{n} = \frac{3704}{4} = 926$$

$$\bar{y} = \frac{\sum y_i}{n} = \frac{41.584}{4} = 10.396$$

$$\overline{xy} = \frac{\sum x_i y_i}{n} = \frac{38517.08}{4} = 9629.27$$

Выборочные дисперсии:

$$S(x)^2 = \frac{\sum_{i=1}^n x_i^2}{n} - \bar{x}^2 = \frac{3452984.94}{4} - 926^2 = 5770.24$$

$$S(y)^2 = \frac{\sum_{i=1}^n y_i^2}{n} - \bar{y}^2 = \frac{432.33}{4} - 10.396^2 = 0.00266$$

Среднеквадратическое отклонение

$$S(x) = \sqrt{S^2(x)} = \sqrt{5770.24} = 75.962$$

$$S(y) = \sqrt{S^2(y)} = \sqrt{0.00266} = 0.0515$$

Коэффициент корреляции b можно находить по формуле, не решая систему непосредственно:

$$b = \frac{\overline{x \cdot y} - \bar{x} \cdot \bar{y}}{S^2(x)} = \frac{9629.27 - 926 \cdot 10.396}{5770.24} = 0.00043$$

$$a = \bar{y} - b \cdot \bar{x} = 10.396 - 0.00043 \cdot 926 = 9.9979$$

Эмпирическое корреляционное отношение вычисляется для всех форм связи и служит для измерения тесноты зависимости. Изменяется в пределах $[0;1]$.

$$\eta = \sqrt{\frac{\sum (\bar{y} - y_x)^2}{\sum (y_i - \bar{y})^2}}$$

$$\eta = \sqrt{\frac{4554437.999}{11247500}} = 0.636$$

$$\text{где } \sum_{i=1}^n (\bar{y} - y_x)^2 = 11247500 - 6693062 = 4554437.999$$

Величина индекса корреляции R находится в границах от 0 до 1. Чем ближе она к единице, тем теснее связь рассматриваемых признаков, тем более надёжно уравнение регрессии.

$$R = \sqrt{1 - \frac{\sum (y_i - y_x)^2}{\sum (y_i - \bar{y})^2}}$$

$$R = \sqrt{1 - \frac{6693062}{11247500}} = 0.636$$

Получаем значение 0.63 показателя на реализацию, это и будет значение влияния показателя цифровизации «Объём инвестиций в крестьянские (фермерские) хозяйства для развитие цифровых технологий и инноваций» на количество реализуемой сельскохозяйственной продукции.

Расчёт корреляции по четвёртому показателю «Доля цифровых услуг, предоставляемые для крестьянских (фермерских) хозяйств государственными многофункциональными центрами».

Для расчёта параметров регрессии построим расчётную таблицу

x	ln(y)	x ²	ln(y) ²	x·ln(y)
41.9	10.634	1755.61	113.082	445.5647
44.4	10.7072	1971.36	114.644	475.3993
47.9	10.7965	2294.41	116.5651	517.1538
49.7	10.7338	2470.09	115.2137	533.468
53	10.9601	2809	120.1241	580.886
236.9	53.8316	11300.47	579.6288	2552.4719

Для наших данных система уравнений имеет вид

$$5a + 236.9 \cdot b = 53.832$$

$$236.9 \cdot a + 11300.47 \cdot b = 2552.472$$

Домножим уравнение (1) системы на (-47.38), получим систему, которую решим методом алгебраического сложения.

$$-236.9a - 11224.322 b = -2550.541$$

$$236.9 \cdot a + 11300.47 \cdot b = 2552.472$$

Получаем:

$$76.148 \cdot b = 1.931$$

$$\text{Откуда } b = 0.02535$$

Теперь найдём коэффициент «а» из уравнения (1):

$$5a + 236.9 \cdot b = 53.832$$

$$5a + 236.9 \cdot 0.02535 = 53.832$$

$$5a = 47.825$$

$$a = 9.5651$$

Получаем эмпирические коэффициенты регрессии: $b = 0.02535$, $a = 9.5651$

Уравнение регрессии (эмпирическое уравнение регрессии):

$$y = e^{9.5650832578443} e^{0.02535x} = 14258.1401 e^{0.02535x}$$

Эмпирические коэффициенты регрессии a и b являются лишь оценками теоретических коэффициентов β_i , а само уравнение отражает лишь общую тенденцию в поведении рассматриваемых переменных.

Выборочные средние.

$$\bar{x} = \frac{\sum x_i}{n} = \frac{236.9}{5} = 47.38$$

$$\bar{y} = \frac{\sum y_i}{n} = \frac{53.832}{5} = 10.766$$

$$\overline{xy} = \frac{\sum x_i y_i}{n} = \frac{2552.47}{5} = 510.494$$

Выборочные дисперсии:

$$S(x)^2 = \frac{\sum_{i=1}^n x_i^2}{n} - \bar{x}^2 = \frac{11300.47}{5} - 47.38^2 = 15.23$$

$$S(y)^2 = \frac{\sum_{i=1}^n y_i^2}{n} - \bar{y}^2 = \frac{579.63}{5} - 10.766^2 = 0.0121$$

Среднеквадратическое отклонение

$$S(x) = \sqrt{S^2(x)} = \sqrt{15.23} = 3.903$$

$$S(y) = \sqrt{S^2(y)} = \sqrt{0.0121} = 0.11$$

Коэффициент корреляции b можно находить по формуле, не решая систему непосредственно:

$$b = \frac{\overline{x \cdot y} - \bar{x} \cdot \bar{y}}{S^2(x)} = \frac{510.494 - 47.38 \cdot 10.766}{15.23} = 0.02535$$

$$a = \bar{y} - b \cdot \bar{x} = 10.766 - 0.02535 \cdot 47.38 = 9.5651$$

Эмпирическое корреляционное отношение вычисляется для всех форм связи и служит для измерения тесноты зависимости. Изменяется в пределах $[0;1]$.

$$\eta = \sqrt{\frac{\sum (\bar{y} - y_x)^2}{\sum (y_i - \bar{y})^2}}$$

$$\eta = \sqrt{\frac{119793344.826}{148628347.2}} = 0.898$$

$$\text{где } \sum_{i=1}^n (\bar{y} - y_x)^2 = 148628347.2 - 28835002.37 = 119793344.826$$

Величина индекса корреляции R находится в границах от 0 до 1. Чем ближе она к единице, тем теснее связь рассматриваемых признаков, тем более надёжно уравнение регрессии.

$$R = \sqrt{1 - \frac{\sum (y_i - y_x)^2}{\sum (y_i - \bar{y})^2}}$$

$$R = \sqrt{1 - \frac{28835002.37}{148628347.2}} = 0.898$$

Получаем значение 0.89 показателя на реализацию, это и будет значение влияния показателя цифровизации «Доля цифровых услуг, предоставляемые для крестьянских (фермерских) хозяйств государственными многофункциональными центрами» на количество производимой сельскохозяйственной продукции.

Для расчёта параметров регрессии построим расчётную таблицу

x	ln(y)	x ²	ln(y) ²	x·ln(y)
41.9	10.3385	1755.61	106.8848	433.1836
44.4	10.3222	1971.36	106.5478	458.3056
47.9	10.4282	2294.41	108.7477	499.5116
49.7	10.3766	2470.09	107.6741	515.7176
53	10.4574	2809	109.3566	554.2408
236.9	51.9229	11300.47	539.211	2460.9591

Для наших данных система уравнений имеет вид

$$5a + 236.9 \cdot b = 51.923$$

$$236.9 \cdot a + 11300.47 \cdot b = 2460.959$$

Домножим уравнение (1) системы на (-47.38), получим систему, которую решим методом алгебраического сложения.

$$-236.9a - 11224.322 b = -2460.107$$

$$236.9 \cdot a + 11300.47 \cdot b = 2460.959$$

Получаем:

$$76.148 \cdot b = 0.852$$

$$\text{Откуда } b = 0.01118$$

Теперь найдём коэффициент «а» из уравнения (1):

$$5a + 236.9 \cdot b = 51.923$$

$$5a + 236.9 \cdot 0.01118 = 51.923$$

$$5a = 49.273$$

$$a = 9.8547$$

Получаем эмпирические коэффициенты регрессии: $b = 0.01118$, $a = 9.8547$

Уравнение регрессии (эмпирическое уравнение регрессии):

$$y = e^{9.8546757307059} e^{0.01118x} = 19047.20653 e^{0.01118x}$$

Эмпирические коэффициенты регрессии a и b являются лишь оценками теоретических коэффициентов β_i , а само уравнение отражает лишь общую тенденцию в поведении рассматриваемых переменных.

Выборочные средние.

$$\begin{aligned}\bar{x} &= \frac{\sum x_i}{n} = \frac{236.9}{5} = 47.38 \\ \bar{y} &= \frac{\sum y_i}{n} = \frac{51.923}{5} = 10.385 \\ \overline{xy} &= \frac{\sum x_i y_i}{n} = \frac{2460.96}{5} = 492.192\end{aligned}$$

Выборочные дисперсии:

$$\begin{aligned}S(x)^2 &= \frac{\sum_{i=1}^n x_i^2}{n} - \bar{x}^2 = \frac{11300.47}{5} - 47.38^2 = 15.23 \\ S(y)^2 &= \frac{\sum_{i=1}^n y_i^2}{n} - \bar{y}^2 = \frac{539.21}{5} - 10.385^2 = 0.00266\end{aligned}$$

Среднеквадратическое отклонение

$$\begin{aligned}S(x) &= \sqrt{S^2(x)} = \sqrt{15.23} = 3.903 \\ S(y) &= \sqrt{S^2(y)} = \sqrt{0.00266} = 0.0515\end{aligned}$$

Коэффициент корреляции b можно находить по формуле, не решая систему непосредственно:

$$\begin{aligned}b &= \frac{\overline{xy} - \bar{x} \cdot \bar{y}}{S^2(x)} = \frac{492.192 - 47.38 \cdot 10.385}{15.23} = 0.01118 \\ a &= \bar{y} - b \cdot \bar{x} = 10.385 - 0.01118 \cdot 47.38 = 9.8547\end{aligned}$$

Эмпирическое корреляционное отношение вычисляется для всех форм связи и служит для измерения тесноты зависимости. Изменяется в пределах $[0;1]$.

$$\eta = \sqrt{\frac{\sum (\bar{y} - y_x)^2}{\sum (y_i - \bar{y})^2}}$$

$$\eta = \sqrt{\frac{10120660.02}{14060000}} = 0.848$$

где $\sum_{i=1}^n (\bar{y} - y_x)^2 = 14060000 - 3939339.98 = 10120660.02$

Величина индекса корреляции R находится в границах от 0 до 1. Чем ближе она к единице, тем теснее связь рассматриваемых признаков, тем более надёжно уравнение регрессии.

$$R = \sqrt{1 - \frac{\sum (y_i - y_x)^2}{\sum (y_i - \bar{y})^2}}$$

$$R = \sqrt{1 - \frac{3939339.98}{14060000}} = 0.848$$

Получаем значение 0.84 показателя на реализацию, это и будет значение влияния показателя цифровизации «Доля цифровых услуг, предоставляемые для крестьянских (фермерских) хозяйств государственными многофункциональными центрами» на количество реализуемой сельскохозяйственной продукции.

Расчёт корреляции по пятому показателю «Уровень развития цифровой экономики в регионе, в котором находится крестьянское (фермерское) хозяйство».

Для расчёта параметров регрессии построим расчётную таблицу

x	ln(y)	x ²	ln(y) ²	x·ln(y)
5.7	10.4779	32.49	109.7865	59.7241
8	10.634	64	113.082	85.072
8	10.7072	64	114.644	85.6575
7.6	10.7965	57.76	116.5651	82.0536
9.4	10.7338	88.36	115.2137	100.8974
10.8	10.9601	116.64	120.1241	118.3692
49.5	64.3095	423.25	689.4153	531.7739

Для наших данных система уравнений имеет вид

$$6a + 49.5 \cdot b = 64.31$$

$$49.5 \cdot a + 423.25 \cdot b = 531.774$$

Домножим уравнение (1) системы на (-8.25), получим систему, которую решим методом алгебраического сложения.

$$-49.5a - 408.375b = -530.553$$

$$49.5 \cdot a + 423.25 \cdot b = 531.774$$

Получаем:

$$14.875 \cdot b = 1.22$$

$$\text{Откуда } b = 0.08204$$

Теперь найдём коэффициент «а» из уравнения (1):

$$6a + 49.5 \cdot b = 64.31$$

$$6a + 49.5 \cdot 0.08204 = 64.31$$

$$6a = 60.248$$

$$a = 10.0414$$

Получаем эмпирические коэффициенты регрессии: $b = 0.08204$, $a = 10.0414$

Уравнение регрессии (эмпирическое уравнение регрессии):

$$y = e^{10.041385155703} e^{0.08204x} = 22957.16014 e^{0.08204x}$$

Эмпирические коэффициенты регрессии a и b являются лишь оценками теоретических коэффициентов β_i , а само уравнение отражает лишь общую тенденцию в поведении рассматриваемых переменных.

Выборочные средние.

$$\bar{x} = \frac{\sum x_i}{n} = \frac{49.5}{6} = 8.25$$

$$\bar{y} = \frac{\sum y_i}{n} = \frac{64.31}{6} = 10.718$$

$$\overline{xy} = \frac{\sum x_i y_i}{n} = \frac{531.77}{6} = 88.629$$

Выборочные дисперсии:

$$S(x)^2 = \frac{\sum_{i=1}^n x_i^2}{n} - \bar{x}^2 = \frac{423.25}{6} - 8.25^2 = 2.48$$

$$S(y)^2 = \frac{\sum_{i=1}^n y_i^2}{n} - \bar{y}^2 = \frac{689.42}{6} - 10.718^2 = 0.0216$$

Среднеквадратическое отклонение

$$S(x) = \sqrt{S^2(x)} = \sqrt{2.48} = 1.575$$

$$S(y) = \sqrt{S^2(y)} = \sqrt{0.0216} = 0.147$$

Коэффициент корреляции b можно находить по формуле, не решая систему непосредственно:

$$b = \frac{\overline{x \cdot y} - \bar{x} \cdot \bar{y}}{S^2(x)} = \frac{88.629 - 8.25 \cdot 10.718}{2.48} = 0.08204$$

$$a = \bar{y} - b \cdot \bar{x} = 10.718 - 0.08204 \cdot 8.25 = 10.0414$$

Эмпирическое корреляционное отношение вычисляется для всех форм связи и служит для измерения тесноты зависимости. Изменяется в пределах $[0;1]$.

$$\eta = \sqrt{\frac{\sum (\bar{y} - y_x)^2}{\sum (y_i - \bar{y})^2}}$$

$$\eta = \sqrt{\frac{209285831.602}{272060544}} = 0.877$$

$$\text{где } \sum_{i=1}^n (\bar{y} - y_x)^2 = 272060544 - 62774712.4 = 209285831.602$$

Величина индекса корреляции R находится в границах от 0 до 1. Чем ближе она к единице, тем теснее связь рассматриваемых признаков, тем более надёжно уравнение регрессии.

$$R = \sqrt{1 - \frac{\sum (y_i - y_x)^2}{\sum (y_i - \bar{y})^2}}$$

$$R = \sqrt{1 - \frac{62774712.4}{272060544}} = 0.877$$

Получаем значение 0.87 показателя на реализацию, это и будет значение влияния показателя цифровизации «Уровень развития цифровой экономики в регионе, в котором находится крестьянское (фермерское) хозяйство» на количество производимой сельскохозяйственной продукции.

Для расчёта параметров регрессии построим расчётную таблицу

x	ln(y)	x ²	ln(y) ²	x·ln(y)
5.7	10.09	32.49	101.8074	57.5128
8	10.3385	64	106.8848	82.7081
8	10.3222	64	106.5478	82.5776
7.6	10.4282	57.76	108.7477	79.2544
9.4	10.3766	88.36	107.6741	97.5401
10.8	10.4574	116.64	109.3566	112.9396
49.5	62.0129	423.25	641.0184	512.5327

Для наших данных система уравнений имеет вид

$$6a + 49.5 \cdot b = 62.013$$

$$49.5 \cdot a + 423.25 \cdot b = 512.533$$

Домножим уравнение (1) системы на (-8.25), получим систему, которую решим методом алгебраического сложения.

$$-49.5a - 408.375 b = -511.606$$

$$49.5 \cdot a + 423.25 \cdot b = 512.533$$

Получаем:

$$14.875 \cdot b = 0.926$$

$$\text{Откуда } b = 0.06228$$

Теперь найдём коэффициент «а» из уравнения (1):

$$6a + 49.5 \cdot b = 62.013$$

$$6a + 49.5 \cdot 0.06228 = 62.013$$

$$6a = 58.93$$

$$a = 9.8216$$

Получаем эмпирические коэффициенты регрессии: $b = 0.06228$, $a = 9.8216$

Уравнение регрессии (эмпирическое уравнение регрессии):

$$y = e^{9.8216392728932} \cdot e^{0.06228x} = 18428.2349e^{0.06228x}$$

Эмпирические коэффициенты регрессии a и b являются лишь оценками теоретических коэффициентов β_i , а само уравнение отражает лишь общую тенденцию в поведении рассматриваемых переменных.

Выборочные средние.

$$\bar{x} = \frac{\sum x_i}{n} = \frac{49.5}{6} = 8.25$$

$$\bar{y} = \frac{\sum y_i}{n} = \frac{62.013}{6} = 10.335$$

$$\overline{xy} = \frac{\sum x_i y_i}{n} = \frac{512.53}{6} = 85.422$$

Выборочные дисперсии:

$$S(x)^2 = \frac{\sum_{i=1}^n x_i^2}{n} - \bar{x}^2 = \frac{423.25}{6} - 8.25^2 = 2.48$$

$$S(y)^2 = \frac{\sum_{i=1}^n y_i^2}{n} - \bar{y}^2 = \frac{641.02}{6} - 10.335^2 = 0.0143$$

Среднеквадратическое отклонение

$$S(x) = \sqrt{S^2(x)} = \sqrt{2.48} = 1.575$$

$$S(y) = \sqrt{S^2(y)} = \sqrt{0.0143} = 0.119$$

Коэффициент корреляции b можно находить по формуле, не решая систему непосредственно:

$$b = \frac{\overline{x \cdot y} - \bar{x} \cdot \bar{y}}{S^2(x)} = \frac{85.422 - 8.25 \cdot 10.335}{2.48} = 0.06228$$

$$a = \bar{y} - b \cdot \bar{x} = 10.335 - 0.06228 \cdot 8.25 = 9.8216$$

Эмпирическое корреляционное отношение вычисляется для всех форм связи и служит для измерения тесноты зависимости. Изменяется в пределах $[0;1]$.

$$\eta = \sqrt{\frac{\sum (\bar{y} - y_x)^2}{\sum (y_i - \bar{y})^2}}$$

$$\eta = \sqrt{\frac{45901082.919}{71468333.33}} = 0.801$$

$$\text{где } \sum_{i=1}^n (\bar{y} - y_x)^2 = 71468333.33 - 25567250.41 = 45901082.919$$

Величина индекса корреляции R находится в границах от 0 до 1. Чем ближе она к единице, тем теснее связь рассматриваемых признаков, тем более надёжно уравнение регрессии.

$$R = \sqrt{1 - \frac{\sum(y_i - y_x)^2}{\sum(y_i - \bar{y})^2}}$$

$$R = \sqrt{1 - \frac{25567250.41}{71468333.33}} = 0.801$$

Получаем значение 0.8 показателя на реализацию, это и будет значение влияния показателя цифровизации «Уровень развития цифровой экономики в регионе, в котором находится крестьянское (фермерское) хозяйство» на количество реализуемой сельскохозяйственной продукции.

Расчёт корреляции по шестому показателю «Уровень цифровой инфраструктуры села, в котором находится крестьянское (фермерское) хозяйств, оценивает уровень развития цифровой инфраструктуры в регионе».

Для расчёта параметров регрессии построим расчётную таблицу

x	ln(y)	x ²	ln(y) ²	x·ln(y)
77.8	10.4779	6052.84	109.7865	815.1812
84.9	10.634	7208.01	113.082	902.8268
87.4	10.7072	7638.76	114.644	935.8086
89.3	10.7965	7974.49	116.5651	964.1301
90.8	10.7338	8244.64	115.2137	974.6257
92.7	10.9601	8593.29	120.1241	1016.0026
522.9	64.3095	45712.03	689.4153	5608.575

Для наших данных система уравнений имеет вид

$$6a + 522.9 \cdot b = 64.31$$

$$522.9 \cdot a + 45712.03 \cdot b = 5608.575$$

Домножим уравнение (1) системы на (-87.15), получим систему, которую решим методом алгебраического сложения.

$$-522.9a - 45570.735b = -5604.574$$

$$522.9a + 45712.03b = 5608.575$$

Получаем:

$$141.295b = 4.001$$

Откуда $b = 0.02832$

Теперь найдём коэффициент «а» из уравнения (1):

$$6a + 522.9 \cdot b = 64.31$$

$$6a + 522.9 \cdot 0.02832 = 64.31$$

$$6a = 49.502$$

$$a = 8.2503$$

Получаем эмпирические коэффициенты регрессии: $b = 0.02832$, $a = 8.2503$

Уравнение регрессии (эмпирическое уравнение регрессии):

$$y = e^{8.2502938545444} e^{0.02832x} = 3828.75075 e^{0.02832x}$$

Эмпирические коэффициенты регрессии a и b являются лишь оценками теоретических коэффициентов β_i , а само уравнение отражает лишь общую тенденцию в поведении рассматриваемых переменных.

Выборочные средние.

$$\bar{x} = \frac{\sum x_i}{n} = \frac{522.9}{6} = 87.15$$

$$\bar{y} = \frac{\sum y_i}{n} = \frac{64.31}{6} = 10.718$$

$$\overline{xy} = \frac{\sum x_i y_i}{n} = \frac{5608.57}{6} = 934.762$$

Выборочные дисперсии:

$$S(x)^2 = \frac{\sum_{i=1}^n x_i^2}{n} - \bar{x}^2 = \frac{45712.03}{6} - 87.15^2 = 23.55$$

$$S(y)^2 = \frac{\sum_{i=1}^n y_i^2}{n} - \bar{y}^2 = \frac{689.42}{6} - 10.718^2 = 0.0216$$

Среднеквадратическое отклонение

$$S(x) = \sqrt{S^2(x)} = \sqrt{23.55} = 4.853$$

$$S(y) = \sqrt{S^2(y)} = \sqrt{0.0216} = 0.147$$

Коэффициент корреляции b можно находить по формуле, не решая систему непосредственно:

$$b = \frac{\overline{xy} - \bar{x} \cdot \bar{y}}{S^2(x)} = \frac{934.762 - 87.15 \cdot 10.718}{23.55} = 0.02832$$

$$a = \bar{y} - b \cdot \bar{x} = 10.718 - 0.02832 \cdot 87.15 = 8.2503$$

Эмпирическое корреляционное отношение вычисляется для всех форм связи и служит для измерения тесноты зависимости. Изменяется в пределах $[0;1]$.

$$\eta = \sqrt{\frac{\sum (\bar{y} - y_x)^2}{\sum (y_i - \bar{y})^2}}$$

$$\eta = \sqrt{\frac{229628239.593}{272060544}} = 0.919$$

$$\text{где } \sum_{i=1}^n (\bar{y} - y_x)^2 = 272060544 - 42432304.41 = 229628239.593$$

Величина индекса корреляции R находится в границах от 0 до 1. Чем ближе она к единице, тем теснее связь рассматриваемых признаков, тем более надёжно уравнение регрессии.

$$R = \sqrt{1 - \frac{\sum (y_i - y_x)^2}{\sum (y_i - \bar{y})^2}} \quad R = \sqrt{1 - \frac{42432304.41}{272060544}} = 0.919$$

Получаем значение 0.91 показателя на реализацию, это и будет значение влияния показателя цифровизации «Уровень цифровой инфраструктуры села, в котором находится крестьянское (фермерское) хозяйство, оценивает уровень развития цифровой инфраструктуры в регионе» на количество производимой сельскохозяйственной продукции.

Для расчёта параметров регрессии построим расчётную таблицу

x	ln(y)	x ²	ln(y) ²	x·ln(y)
77.8	10.09	6052.84	101.8074	784.9994
84.9	10.3385	7208.01	106.8848	877.7396
87.4	10.3222	7638.76	106.5478	902.1601
89.3	10.4282	7974.49	108.7477	931.2397
90.8	10.3766	8244.64	107.6741	942.1963
92.7	10.4574	8593.29	109.3566	969.3984
522.9	62.0129	45712.03	641.0184	5407.7336

Для наших данных система уравнений имеет вид

$$6a + 522.9 \cdot b = 62.013$$

$$522.9 \cdot a + 45712.03 \cdot b = 5407.734$$

Домножим уравнение (1) системы на (-87.15), получим систему, которую решим методом алгебраического сложения.

$$-522.9a - 45570.735 b = -5404.422$$

$$522.9 \cdot a + 45712.03 \cdot b = 5407.734$$

Получаем:

$$141.295 \cdot b = 3.311$$

$$\text{Откуда } b = 0.02344$$

Теперь найдём коэффициент «а» из уравнения (1):

$$6a + 522.9 \cdot b = 62.013$$

$$6a + 522.9 \cdot 0.02344 = 62.013$$

$$6a = 49.758$$

$$a = 8.293$$

Получаем эмпирические коэффициенты регрессии: $b = 0.02344$, $a = 8.293$

Уравнение регрессии (эмпирическое уравнение регрессии):

$$y = e^{8.2930131214089} e^{0.02344x} = 3995.85607e^{0.02344x}$$

Эмпирические коэффициенты регрессии a и b являются лишь оценками теоретических коэффициентов β_i , а само уравнение отражает лишь общую тенденцию в поведении рассматриваемых переменных.

Выборочные средние.

$$\bar{x} = \frac{\sum x_i}{n} = \frac{522.9}{6} = 87.15$$

$$\bar{y} = \frac{\sum y_i}{n} = \frac{62.013}{6} = 10.335$$

$$\overline{xy} = \frac{\sum x_i y_i}{n} = \frac{5407.73}{6} = 901.289$$

Выборочные дисперсии:

$$S(x)^2 = \frac{\sum_{i=1}^n x_i^2}{n} - \bar{x}^2 = \frac{45712.03}{6} - 87.15^2 = 23.55$$

$$S(y)^2 = \frac{\sum_{i=1}^n y_i^2}{n} - \bar{y}^2 = \frac{641.02}{6} - 10.335^2 = 0.0143$$

Среднеквадратическое отклонение

$$S(x) = \sqrt{S^2(x)} = \sqrt{23.55} = 4.853$$

$$S(y) = \sqrt{S^2(y)} = \sqrt{0.0143} = 0.119$$

Коэффициент корреляции b можно находить по формуле, не решая систему непосредственно:

$$b = \frac{\overline{x \cdot y} - \bar{x} \cdot \bar{y}}{S^2(x)} = \frac{901.289 - 87.15 \cdot 10.335}{23.55} = 0.02344$$

$$a = \bar{y} - b \cdot \bar{x} = 10.335 - 0.02344 \cdot 87.15 = 8.293$$

Эмпирическое корреляционное отношение вычисляется для всех форм связи и служит для измерения тесноты зависимости. Изменяется в пределах $[0;1]$.

$$\eta = \sqrt{\frac{\sum (\bar{y} - y_x)^2}{\sum (y_i - \bar{y})^2}}$$

$$\eta = \sqrt{\frac{63728568.723}{71468333.33}} = 0.944$$

$$\text{где } \sum_{i=1}^n (\bar{y} - y_x)^2 = 71468333.33 - 7739764.61 = 63728568.723$$

Величина индекса корреляции R находится в границах от 0 до 1. Чем ближе она к единице, тем теснее связь рассматриваемых признаков, тем более надёжно уравнение регрессии.

$$R = \sqrt{1 - \frac{\sum (y_i - y_x)^2}{\sum (y_i - \bar{y})^2}}$$

$$R = \sqrt{1 - \frac{7739764.61}{71468333.33}} = 0.944$$

Получаем значение 0.94 показателя на реализацию, это и будет значение влияния показателя цифровизации «Уровень цифровой инфраструктуры села, в котором находится крестьянское (фермерское) хозяйств, оценивает уровень развития цифровой инфраструктуры в регионе» на количество реализуемой сельскохозяйственной продукции.

По аналогии с вышеуказанными расчётами был произведён расчёт влияния показателей цифровизации П1-П6 «Уровень доступности интернета в крестьянских

(фермерских) хозяйствах ($П_1$)», «Уровень цифровой грамотности сотрудников крестьянских (фермерских) хозяйств ($П_2$)», «Уровень инвестиций в крестьянские (фермерские) хозяйства для внедрения цифровые технологий ($П_3$)», «Уровень цифровизации услуг, предоставляемые для крестьянских (фермерских) хозяйств ($П_4$)», «Индекс цифровой экономики региона, в котором находится крестьянское (фермерское) хозяйство ($П_5$)», «Уровень цифровой инфраструктуры села, в котором находится крестьянское (фермерское) хозяйство ($П_6$)» на устойчивое развитие сельских территорий.