

ФЕДЕРАЛЬНОЕ ГОСУДАРСТВЕННОЕ БЮДЖЕТНОЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЕ  
УЧРЕЖДЕНИЕ ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ «СТАВРОПОЛЬСКИЙ  
ГОСУДАРСТВЕННЫЙ АГРАРНЫЙ УНИВЕРСИТЕТ»

На правах рукописи



**Соколов Сергей Владимирович**

**ФОРМИРОВАНИЕ И ИСПОЛЬЗОВАНИЕ  
ЧЕЛОВЕЧЕСКОГО КАПИТАЛА АГРАРНОГО СЕКТОРА  
В УСЛОВИЯХ ЦИФРОВИЗАЦИИ**

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

Диссертация на соискание ученой степени  
кандидата экономических наук

Научный руководитель  
доктор экономических наук, профессор  
Кусакина Ольга Николаевна

Ставрополь – 2023

## Оглавление

Введение.....	3
Глава 1 Теоретико-методические основы формирования человеческого капитала аграрного сектора в условиях цифровой экономики.....	11
1.1 Концептуальные подходы к определению сущности и содержания человеческого капитала аграрного сектора в условиях цифровой экономики	11
1.2 Социально-экономические императивы цифровой трансформации аграрного сектора и их влияние на формирование условий развития человеческого капитала.....	24
1.3 Методические подходы к оценке факторов формирования и развития экосистемы человеческого капитала аграрного сектора в условиях цифровизации .....	35
Глава 2 Характеристика состояния человеческого капитала аграрного сектора и цифрового потенциала региональной экономической системы Ставропольского края .....	57
2.1 Анализ состояния сельского хозяйства региона как сферы формирования и развития человеческого капитала аграрного сектора.....	57
2.2 Комплексная оценка человеческого капитала аграрного сектора региона в системе цифровых трансформаций.....	76
2.3 Диагностика уровня, качества жизни на селе и потребностей в использовании цифровых технологий жителей сельских территорий, занятых в аграрном секторе .....	96
Глава 3 Концептуальное обоснование направлений развития человеческого капитала аграрного сектора в условиях цифровой трансформации.....	118
3.1 Формирование параметров экосистемы человеческого капитала аграрного сектора региона на основе полифакторной оценки ее состояния..	118
3.2 Обоснование выбора показателей для построения модели человеческого капитала аграрного сектора .....	135
3.3 Моделирование человеческого капитала аграрного сектора и обоснование стратегических ориентиров ее развития в аспекте цифровизации сельского хозяйства .....	153
Заключение .....	189
Список литературы.....	192
Приложения .....	221

## Введение

**Актуальность темы исследования.** Несмотря на динамичное развитие технологий в аграрном секторе, эта сфера экономики требует значительных затрат живого и овеществленного труда, что определяется использованием традиционных факторов производства в сельском хозяйстве, но приоритетным фактором остается труд. Формирование и приращение человеческого капитала аграрного сектора осуществляется в условиях недостаточной трудовой мобильности, существенной зависимости от возможности трудоустройства, относительно низкой заработной платы, неразвитой социальной инфраструктуры на сельских территориях, что требует государственной поддержки на разных этапах его приращения.

Наряду с этим аграрный сектор глубоко интегрирован в единую систему национальной экономики и вектор его развития соответствует ускорению инновационных процессов и повышению конкурентоспособности сельскохозяйственной продукции на основе применения цифровых технологий, данный вектор закреплён на государственном уровне стратегическим направлением в области цифровой трансформации отраслей агропромышленного комплекса, одной из целей которой является повышение цифровой грамотности работников. Цифровая трансформация в сельском хозяйстве носит объективный и системный характер, предполагает формирование специализированной инфраструктуры. Существующие программы государственной поддержки сельского хозяйства способствуют технологическому обновлению отрасли, однако более сложным является процесс формирования человеческого капитала, адаптируемого к условиям цифровой экономики. Это требует глубокого исследования условий, факторов, механизмов и инструментов формирования человеческого капитала аграрного сектора, определяет актуальную научную проблему и практические потребности её решения в условиях цифровизации.

**Степень разработанности проблемы.** Теория человеческого капитала получила свое начало и дальнейшее развитие в трудах Г. Беккера, Э.Дж. Долланда, К. Маркса, А. Маршалла, Ф. Махлупа, Дж.С. Милля, Д. Рикардо, А. Смита, Т. Шульца, С. Фишера и других ученых. Концепция человеческого капитала была представлена в трудах представителей российской экономической науки: А. О. Булиной, А. И. Добрынина, С. А. Дятлова, Р. И. Капелюшниковой, М. М. Критского, С. А. Курганского, К. А. Мозговой, И. Н. Молчанова, М. А. Пахнина и других исследователей.

Проблемам формирования, развития и использования человеческого капитала сельских территорий и аграрного сектора посвящены труды А. Н. Бобрышева, С. Г. Головиной, А. Дорофеева, В. Г. Закшевского, О. Н. Кусакиной, И.Н. Меренковой, Н.И. Прока и других ученых.

Исследованию проблем развития человеческого капитала в условиях цифровизации посвящены труды современных ученых: С.А. Волковой, О. С. Головановой Т. Е. Давыдовой, Р. А. Калядиной, С. В. Кобелевой, Т. С. Колмыковой, Е. И. Костюковой, О. Ю. Коновой, И. Г. Кузнецовой, О. В. Магомедалиевой, М. С. Петуховой, А.И. Поповой, А.Е. Распоповой, А. Р. Сафиуллина, А. Серебряковой, К. С. Терновых и других ученых.

Отдельные вопросы развития человеческого капитала АПК и сельского хозяйства в условиях цифровизации рассмотрены в трудах Л. В. Агарковой, А. Н. Байдакова, Л. В. Богатыревой, А. Н. Герасимова, Е. И. Громова, О. Д. Ермоленко, Е.Н. Захаровой О. Ю. Маримаковой, В. И. Меденниковой, Н. В. Мурашовой, Л. Г. Муратовой, И. Ю. Склярова, Ю. М. Скляровой, С. А. Шелковникова и др.

Исследованием экосистем в различных сферах экономики занимались Е. В. Абилова, В. Г. Беломестнов, О. В. Брижак, Т. А. Грошева, Г. Б. Клейнер Л. А. Раменская, Т. О. Толстых, Е.А. Угнич, М. Б. Флек и др.

Вместе с тем многие аспекты человеческого капитала в сельском хозяйстве оказались недостаточно изученными, особенно условия, факторы, механизмы, инструменты формирования и развития экосистемы человеческого капитала

аграрного сектора в условиях цифровизации. Это обуславливает необходимость исследования человеческого капитала, как фактора производства в целом с позиции потенциальных возможностей его приращения и результативности использования в аграрном секторе под влиянием цифровых трансформаций.

**Цель и задачи исследования.** Целью работы является разработка теоретических положений, методического инструментария и практических рекомендаций по формированию человеческого капитала аграрного сектора и его экосистемы в условиях цифровизации.

Для достижения цели были поставлены следующие задачи:

- уточнить сущность человеческого капитала аграрного сектора, источники его формирования, функциональное назначение, структурную характеристику и место в системе производственных отношений;
- выявить особенности формирования человеческого капитала аграрного сектора в условиях цифровизации, исходя из социально-экономических императивов цифровой трансформации аграрного сектора;
- обосновать понятие экосистемы человеческого капитала аграрного сектора региона в условиях цифровизации, включающую характеристику субъектов, отношений, среды, эффекта, и разработать концептуальную модель организационно-экономического механизма ее формирования;
- сформировать методику полифакторной оценки процессов развития экосистемы человеческого капитала аграрного сектора в условиях цифровизации;
- дать комплексную оценку человеческого капитала аграрного сектора региона в системе цифровых трансформаций, провести диагностику качества жизни на селе, потребностей в использовании цифровых технологий жителей сельских территорий, занятых в аграрном секторе, и проанализировать факторы развития экосистемы человеческого капитала в данном сегменте;
- осуществить экономико-математическое моделирование ключевых параметров человеческого капитала аграрного сектора и обосновать

стратегические ориентиры его развития в аспекте цифровизации сельского хозяйства.

**Объектом исследования** является человеческий капитал аграрного сектора и его экосистема в условиях цифровизации.

**Предметом исследования** явились теоретико-методические аспекты, инструментальные средства, комплекс мероприятий по формированию человеческого капитала аграрного сектора и его экосистемы, ориентированных на процессы цифровизации.

**Область исследования.** Диссертация выполнена по научной специальности 5.2.3. Региональная и отраслевая экономика: экономика агропромышленного комплекса (АПК): п. 3.1. Теоретико-методологические основы анализа проблем развития сельского хозяйства и иных отраслей АПК; п. 3.16. Особенности формирования и использования человеческого капитала в аграрном секторе; занятость и доходы сельского населения.

**Научная новизна исследования** состоит в разработке комплекса теоретико-методических положений, инструментальных средств оценки состояния человеческого капитала аграрного сектора, осуществлении поликритериального мониторинга его экосистемы для идентификации направлений развития в условиях цифровой трансформации.

Получены следующие основные научные результаты:

– обоснована авторская интерпретация сущности человеческого капитала аграрного сектора, отличающаяся представлением его трихотомической природы как ресурса (биологический, интеллектуальный и мотивационный компоненты), фактора (ключевой компонент в системе других видов капитала) и результата (воспроизводственный компонент и компонент эффекта), что позволяет вывести рассматриваемую интегративную категорию в отраслевом аспекте на более высокий уровень системного обобщения и развития;

– идентифицированы особенности формирования и использования человеческого капитала в аграрном секторе, проявляющиеся в процессе воздействия на отдельные направления развития аграрного сектора обобщенных

автором императивов цифровой трансформации (расширение использования цифровых решений на сельскохозяйственных предприятиях и развитие цифровой инфраструктуры, подготовка кадров, обладающих цифровыми компетенциями и т.д.), определенных системой нормативных документов, что способствует разработке практических рекомендаций по управлению человеческим капиталом отрасли в современных условиях;

- введена в научный оборот дефиниция «экосистемы человеческого капитала аграрного сектора региона в условиях цифровизации», которая интегративно представляет динамическую совокупность работников сельского хозяйства и стейкхолдеров, связанных организационно-экономическими отношениями, качественно и количественно меняющихся экономической, социально-инфраструктурной, образовательно-культурной, информационно-коммуникационный потенциал аграрного сектора и сельских территорий, определяющий приращение человеческого капитала. Разработана концептуальная модель организационно-экономического механизма формирования экосистемы, объединяющей совокупность субъектов, систему взаимоотношений, рыночные инструменты, направления государственного регулирования социально-экономических процессов в целях повышения качества управленческих решений, принимаемых на региональном и отраслевом уровнях для развития человеческого капитала;

- предложена методика построения и использования полифакторного индикатора развития экосистемы человеческого капитала аграрного сектора в условиях цифровизации, полученного в результате агрегирования показателей, характеризующих разнообразные факторы ее развития (экономические, социальные, институциональные, территориальной идентичности, образовательно-профессиональные, экстернальные и интернальные факторы цифровизации сельского хозяйства), предоставляющая возможности оценки и ранжирования факторов, позиционируемых по степени их влияния на экосистему в процессе управления ее состоянием и развитием;

- разработана многофакторная экономико-математическая модель формирования и использования человеческого капитала аграрного сектора в условиях цифровизации, основанная на селективном отборе факторных показателей (производительность труда в сельском хозяйстве, отношение среднемесячной заработной платы в аграрном секторе к величине прожиточного минимума, инвестиции в основной капитал сельского хозяйства и т.д.), позволяющая на базе целенаправленного варьирования величин показателей и оценке их влияния на валовую добавленную стоимость сельского хозяйства, разрабатывать прогнозные сценарии и обосновывать инструменты управления человеческим капиталом, осуществлять прогностический мониторинг траекторий его развития.

**Теоретическая и методологическую основу исследования** составили фундаментальные и прикладные научные работы отечественных и зарубежных авторов, посвященные проблеме формирования и использования человеческого капитала в аграрном секторе, экосистемы и ее элементов, труды ученых, исследующих факторы, обеспечивающие положительный эффект в виде приращения человеческого капитала (социально-экономические, инфраструктурные, инновационно-инвестиционные), материалы периодических изданий, научных конференций, семинаров, в том числе опубликованные в сети Интернет.

Для достижения поставленной цели и решения задач применены: системный, интегративный и экосистемный подходы, а также такие методы исследования, как индукция, дедукция, экономико-статистический, монографический, анкетирования и экспертных оценок, трендового анализа, экономико-математического моделирования и прогнозирования с применением современных компьютерных технологий.

**Информационную базу исследования** составили нормативные документы органов законодательной и исполнительной власти Российской Федерации по вопросам развития человеческого капитала, цифровой трансформации АПК, данные материалов Федеральной службы



государственной статистики Российской Федерации, Территориального органа Федеральной службы государственной статистики по Ставропольскому краю, Министерства сельского хозяйства Ставропольского края, а также данные монографического исследования и социологического опроса.

**Теоретическая значимость работы** состоит в уточнении и дополнении сущности человеческого капитала с учетом отраслевых особенностей его формирования, развитии теоретико-методических положений и обосновании инструментального обеспечения исследования и развития экосистемы человеческого капитала аграрного сектора в условиях цифровизации.

**Практическая значимость работы** состоит в возможности применения теоретических и организационно-методических положений исследования человеческого капитала аграрного сектора для обоснования программных мероприятий, направленных на развитие человеческого капитала в сельском хозяйстве. Разработанная методика оценки поликомпонентной системы факторов экосистемы человеческого капитала аграрного сектора способствует выявлению тех компонентов, которые оказывают негативное или позитивное влияние на состояние экосистемы с целью управления этим влиянием. Предложенный инструментарий может быть использован для разработки прогнозных сценариев развития человеческого капитала аграрного сектора региона в условиях цифровой трансформации.

**Апробация и внедрение результатов исследования.** Апробация работы осуществлена в форме научных докладов и статей на международных и всероссийских научно-практических конференциях: «Агропродовольственный рынок и развитие сельских территорий: трансформации и перспективы развития в условиях цифровизации» (г. Ставрополь, 2021 г.), «Актуальные проблемы и достижения региональных экономических систем» (г. Ставрополь, 2021 г.), «Научное обеспечение развития АПК в условиях импортозамещения» (г. Санкт – Петербург, 2022), «Актуальные проблемы экономики, образования и общества» (г. Ярославль, 2022 г.), «Социально-экономические системы в условиях глобальных трансформаций: проблемы и перспективы развития»

(г. Нальчик, 2022 г.), «Устойчивое развитие сельских территорий: приоритет, достижения, перспективы и глобальные вызовы» (г. Ставрополь, 2022 г.), «Вызовы и современные ответы на проблемы устойчивого развития сельских территорий» (г. Краснодар, 2022 г.), «Современные вызовы развития сельских территорий: социальные, экономические, организационно-правовые аспекты» (г. Ставрополь, 2023 г.).

Разработанная методика оценки факторов формирования и развития экосистемы, многомерная модель экосистемы человеческого капитала аграрного сектора в условиях цифровизации, практические рекомендации по обоснованию приоритетных направлений развития экосистемы приняты к использованию Министерством сельского хозяйства Ставропольского края (справка о внедрении № 01-23-22/13227 от 15.09.2023 г.). Методика и результаты прогнозирования экосистемы человеческого капитала аграрного сектора в условиях цифровизации приняты к внедрению в Грачевском муниципальном образовании Ставропольского края (справка о внедрении № 1664/11-09 от 02.09.2023 г.). Материалы и результаты исследования по разработке концептуальных подходов, методических и практических рекомендаций по формированию и использованию человеческого капитала аграрного сектора и оценке его экосистемы используются в учебном процессе экономического факультета ФГБОУ ВО «Ставропольский государственный аграрный университет».

**Публикации.** Основные положения диссертации изложены в 19 научных публикациях автора общим объемом 6,32 п.л. (авт. – 3,8 п.л.), из них 7 публикаций (2,71 п.л., в т.ч. авт. – 1,62 п.л.) – в рецензируемых научных изданиях, рекомендованных ВАК, 2 публикации (1,12 п.л., в т.ч. авторских – 0,39 п.л.) – в изданиях, входящих в международную базу данных; 1 глава в коллективной монографии (0,56 п.л., в т.ч. авторских – 0,27 п.л.), 9 публикаций (1,93 п.л., в т.ч. авт. – 1,52 п.л.) – в других изданиях.

**Структура работы.** Диссертация состоит из введения, трех глав, заключения, списка литературы, включающего 201 наименование, 14 приложений, изложена на 191 странице, включает 55 таблиц, 54 рисунка.

## **Глава 1 Теоретико- методические основы формирования человеческого капитала аграрного сектора в условиях цифровой экономики**

### **1.1 Концептуальные подходы к определению сущности и содержания человеческого капитала аграрного сектора в условиях цифровой экономики**

Исследование человеческого капитала аграрного сектора в формате действующей экономической парадигмы требует системного подхода, это определяется его элементами, неразрывно взаимосвязанными между собой и продуцирующими эмерджентный эффект, формируемый как результат взаимодействия внутренних элементов системы под влиянием совокупности воздействий факторов внешней среды. Интегративность категории «человеческий капитал» проявляется на разных этапах экономической науки, но, несмотря на многообразие существующих и постоянно эволюционирующих теоретических конструкций человеческого капитала, все они основаны на месте и роли человеческого капитала в системе производственных отношений, особенности этих отношений непосредственно связаны с технологическим укладом, преобладающим на определенном этапе экономического развития, а также со сферой применения человеческого капитала. В этой связи человеческий капитал играет ведущую роль в экономической системе как ресурс, фактор и результат ее развития. Это определяет целесообразность исследования человеческого капитала в широком смысле как экономической категории с присущими ей категориальными признаками и элементами независимо от сферы применения. А рассмотрение человеческого капитала в узком аспекте предполагает рассмотрение особенностей формирования его элементов с учетом отраслевых особенностей, специфики экономического уклада, характерных признаков его проявления в определенных сферах использования

человеческого капитала. Исходя из этого исследование человеческого капитала аграрного сектора в условиях цифровизации имеет важное теоретико-методическое и прикладное значение.

Фундаментальность человеческого капитала как экономической категории подтверждается научным наследием ученых, исследовавших его, и ретроспективным анализом их трудов.

Роль человека в жизни общества беспокоила еще мыслителей Античности, в частности Платон (428 или 427 г. до н. э. – 348 или 347 г. до н. э.) в своих трактатах «О душе» и «Государство» искал ответ на вопрос о месте и роли человека в системе экономических отношений, задумывался в этой связи об элементах человеческого капитала и их приращении, акцентируя внимание на необходимости обучения, «ведь правильное воспитание и обучение пробуждает в человеке хорошие природные задатки, а у кого они уже были, те благодаря такому воспитанию становятся еще лучше – и вообще, и в смысле передачи их своему потомству, что наблюдается у всех живых существ» [101]. Аристотель (384 г. до н. э. – 322 г. до н. э.) считал, что человек всегда стремится к счастью, которое он рассматривает как добродетель, которую он трактует с двух позиций, как мыслительную и нравственную, считая при этом, что нравственная рождается привычкой, а «мыслительная возникает и возрастает преимущественно благодаря обучению» [9].

Отдельные аспекты самого человека с его потребностями, способностями и т. д. можно обнаружить в трудах Г. фон Тюнена (1783–1850), он задумывался о стоимости самого человека как объекта инвестиций капитала [59].

Философы XVI–XIX веков также в своих трудах затрагивали проблему потребностей и способностей человека. Т. Гоббс (1588–1679) в работе «Левиафан» утверждал, что «стоимость или ценность человека составляет столько, сколько можно дать за пользование его силой, и поэтому является вещью не абсолютной, а зависящей от нужды в нём» [59].

В работе Дж. Локка (1632–1704) «Два трактата об управлении государством» отмечено, что «каждый человек обладает некоторой собственностью, заключающейся в его собственной личности... Труд его тела и работа его рук... принадлежат ему. Что бы тогда человек ни извлекал из того состояния, в котором природа этот предмет создала и сохранила, он сочетает его со своим трудом и присоединяет к нему нечто, принадлежащее лично ему, и тем самым делает его своей собственностью» [84].

Выше рассмотренные исследования свидетельствуют о том, что мыслителей, ученых на протяжении веков волновали разные аспекты сущностных характеристик самого человека, его место в системе производства и общества, возможности увеличения значимости разных характеристик человека в этой системе. Все это теоретически и методологически подтверждает многоаспектность рассматриваемой проблемы, а в научный оборот впервые было введено понятие «человеческий капитал» Даниилом Бернулли в 1738 году восемнадцатого века, которое было использовано им в статье *Specimen Theoriae Novae de Mensura Sortis* [174].

Однако впоследствии, базируясь на имеющихся знаниях и изменении роли человека в системе производственных отношений адекватно экономическому развитию, представители различных научных школ достаточно глубоко исследовали эту экономическую категорию, что позволяет раскрыть сущностную характеристику человеческого капитала на основе следующих критериев: источники формирования, функциональное назначение, структурная характеристика и место в системе производственных отношений. Первые обоснованные теоретические конструкции человеческого капитала появились в трудах представителей классической политэкономии в XVII веке. Но даже в рамках одной научной школы существуют разные представления о сущности человеческого капитала. Уильям Петти, рассматривая всю совокупность факторов производства, каждый из которых занимает определенное место в системе национального богатства, разделяет

вещественную компоненту и человека, ресурс особого рода, обладающий приоритетом по сравнению с материальными составляющими.

Адам Смит рассматривал человека как участника формирования богатства обособленно относительно вещественных факторов производства, и эта позиция отличает его от представлений У. Петти. В работах Адама Смита «Теории нравственных чувств» (1759) и «Исследование о природе и причинах богатства народов» (1776) в полной мере раскрывается положение о неуравнительном равенстве, источником которого является сама природа человека, с его врожденными различиями, что является основой для формирования сравнительных преимуществ путем приобретения новых знаний и навыков. Важным является для человека выявить эти преимущества, развивать их, получая более высокий уровень дохода [126, 127]. Он ввел понятия «производительные рабочие силы», «производительные силы рабочих», тем самым подчеркивая различия между личными качествами и навыками, уровнем образования рабочего, желанием и способностью развиваться.

Давид Рикардо подходил к рассмотрению сущности человека как участника производства с позиции его количественной характеристики, считая, чем более массовым является труд человека, тем больше результат его деятельности, тем больше материальных благ он может произвести [52]. Давид Рикардо считал, что деятельность человека определяется собственным интересом, который существенно различается у представителей разных классов. Он опирался на идеи А. Смита, в результате чего формируется понятие «классический экономический человек», мотивы поведения которого определяются экономическим интересом. Обобщая вышеизложенные подходы, следует отметить, что в их основе заложен ограниченный взгляд на природу человека, его место и роль в системе производственных отношений.

Дж. С. Милль дал более глубокое представление о человеке как участнике производства, его основные идеи можно понимать как фундаментальную основу теории человеческого капитала, базирующейся на изучении труда в производстве, рассматривая сам процесс труда и его

результат. В первом случае это «труд, который завершается производством предмета, пригодного для какого-нибудь употребления человеком», а во втором – это «способ косвенного или отдаленного участия труда в производстве того или иного предмета», он предполагает затраты «труда на производство средств существования для рабочих». «Второй вид косвенного труда – это труд, занятый в производстве орудий или инструментов, содействующих труду человека» [93]. Он считал, что формирование человеческого капитала начинается с детства, и вложения в детей формируют его основу. Кроме того, производственное обучение, направленное на овладение ремеслом, осуществляется в «действительности и главным образом ради получения этим путем большего или более ценного продукта ради того, чтобы обучающийся мог впоследствии получить эквивалентную или большую плату за свой труд, сверх вознаграждения учителя, если его нанимали» [93]. Особое внимание он уделял знаниям, считая при этом, что все более будет возрастать значение нравственных качеств работников в индустриальном производстве.

Теория человеческого капитала получила свое развитие в трудах К. Маркса, который при этом особый акцент делал на человеке как основной части капитала с его способностями к труду, который и создает богатства [85]. «Производительная сила труда определяется разнообразными обстоятельствами, между прочим средней степенью искусства рабочего, уровнем развития науки и степенью технологического применения, общественной комбинацией производственного процесса, размерами и эффективностью средств производства, природными условиями» [85].

К. Маркс рассматривал человека, рабочую силу как товар, обладающий стоимостью и потребительной стоимостью. Он рассматривал эти два компонента, понимая под стоимостью товара «рабочая сила» стоимость жизненных благ, необходимых для воспроизводства человека, «человеческих мускулов, нервов, мозга и т. д.», которые были им затрачены в процессе производственной деятельности, кроме того в стоимость включаются затраты

на воспитание, образование и т. д. Под потребительной стоимостью товара «рабочая сила» понимается способность создавать новую стоимость, большую относительно затрат на воспроизводство самого человека.

Неоклассическая западная экономическая школа продолжила исследовать идеи классиков относительно характеристик человеческого капитала, его роли и места в производственном процессе. Развитие теории человеческого капитала в трудах Л. Вальраса, Дж. Б. Кларка, А. Маршалла, Дж. Мак-Куллоха, Г. Мюрдаля, В. Парето, А. Пигу, И. Фишера и других определялось особенностями исторического этапа в экономике, характеризующегося нарастанием и увеличением значимости технологического фактора производства. В процессе развития рыночных отношений нарастали противоречия в социально-экономических системах, и в трудах неоклассиков представление о труде и производственных процессах формировалось на новой методологической основе, отличной от идей марксизма. В частности, с позиций принципа маржинализма рассматривался человек как составная часть национального богатства, процесс и результаты труда. Выдвигалась идея о том, что в человека надо инвестировать, развивая его способности постоянно, в течение всей жизни, и только это может «принести норму дохода, согласующуюся с другими видами инвестиций; плюс нормальную норму доходов, определяемую рыночной процентной ставкой» [46]. А. Маршаллу принадлежит идея количественной оценки человеческого капитала, в качестве бесспорного приоритета он выделяет знания. «Значительную часть капитала составляют знания и организация, причем из них одна часть находится в частной собственности, а другая – нет. Знание – это наш самый мощный двигатель производства» [86].

Несмотря на наличие спорных моментов во взглядах на человеческий капитал особенно значимой является идея о том, что общая образованность априори является условием достижений высокого уровня в развитии техники, технологий, мастерства и прироста национального богатства страны. Обобщая классический и неоклассический подходы к исследованию человеческого



капитала, следует отметить важный вклад в теорию его формирования, который можно охарактеризовать глубоким теоретико-методическим обоснованием сущности, элементов капитала «экономического человека» и определением направления его исследования с учетом особенностей данного этапа производства.

Несмотря на то, что термин «человеческий капитал» был использован Даниилом Бернулли в восемнадцатом веке, более глубоко была раскрыта сущность этой экономической категории в 50-х – начале 60-х годов XX века в трудах Т. Шульца и Г. Беккера, которых принято считать в науке основоположниками теории человеческого капитала, так как ими была обоснована роль человека, прежде всего его интеллектуального потенциала в постиндустриальном обществе. В связи с новым качеством средств производства меняется и роль человека в производственном процессе, он становится не только доминирующим фактором, но и ключевым. С появлением наукоемких отраслей роль человеческого капитала усиливается.

Дискурс Г. Беккера по проблемам роли человеческого капитала в процессе создания богатства страны обусловил формирование нового взгляда, в основе которого лежит идея о том, что ключевую роль в формировании дохода играет не материальный капитал, а человеческий, обуславливающий технический прогресс. Несмотря на то, что человеческий капитал, как и любой другой капитал, обладает такими свойствами, как восполняемость, исчерпаемость, амортизация и изменение стоимости, он требует постоянных инвестиций для обновления знаний, а постоянные вложения средств в человека и его знания нельзя рассматривать как безвозвратные средства, которые не находят дальнейшего выражения в виде дохода. Инвестиции в человека выступают в виде приоритетного источника приращения богатства [173].

Э. Дж. Долланд и С. Фишер, продолжая развивать идеи человеческого капитала, еще больший акцент делают на его нематериальных факторах. Э. Дж. Долланд отмечает, что под человеческим капиталом понимается

капитал, сформированный в виде умственных способностей, развитых в результате образования, или практический опыт, аналогичную позицию имеет и С. Фишер. Человеческий капитал «есть мера воплощенной в человеке способности приносить доход. Человеческий капитал включает врожденные способности и талант, а также образование и приобретенную квалификацию» [158].

Идеи Л. Туроу базировались на наследии более ранних исследователей человеческого капитала, где «капитал людей представляет собой их способность производить предметы и услуги» [200]. Он также признавал существующую разницу между человеческим и физическим капиталом, акцентируя внимание на экономической способности человека, которая «представляет собой не просто еще одно производительное вложение, которым обладает индивидуум. Экономическая способность влияет на производительность всех других вложений» [200], тем самым подчеркивая мультипликационный эффект от инвестиций в человеческий капитал.

Расширенное толкование человеческого капитала дал в своих трудах Ф. Махлуп, который, используя термины «неусовершенствованный» и «усовершенствованный» труд, считает, что «нужно отличать от усовершенствованного, ставшего более производительным благодаря вложениям, которые увеличивают физическую и умственную способности человека. Подобные усовершенствования составляют человеческий капитал» [186]. Он исследовал состав, структуру капитализируемых человеческих способностей и эффект от инвестирования в человеческий капитал.

Взгляды ученых относительно человеческого капитала на современном этапе развития экономической науки разнообразны, однако очевидным является факт того, что непосредственное влияние на понимание ее сущности оказывают условия формирования человеческого капитала. Человеческий капитал – «сформированный в результате инвестиций и накопленный человеком определенный запас здоровья, знаний, навыков, способностей, мотиваций, которые целесообразно используются в той или иной сфере

общественного воспроизводства, содействуют росту производительности труда и эффективности производства и тем самым влияют на рост заработков (доходов) данного человека» [43].

Взгляды М. М. Критского играют основополагающую роль в контексте нашего исследования, так как он представляет человеческий капитал как «итог исторического движения человеческого общества к современному состоянию» [72]. Это предопределяет необходимость учета социально-экономических условий, в которых формируется и развивается человеческий капитал.

На разных этапах развития экономической науки развитие категории «человеческий капитал» характеризуется разными подходами ученых к источникам формирования, функциональному назначению, структуре и т. д., однако особое место в формировании теории человеческого капитала занимают методологические подходы, составляющие основу наследия академика С. Г. Струмилина, его работы базируются на методологии комплексного и системного анализа социально-экономических явлений и процессов. Системность анализа категории «человеческий капитал» проявляется в совокупности экономического, социального, физиологического, психологического и исторического подходов, что в полной мере соответствует интегративности рассматриваемого понятия [141, 149].

Соглашаясь с рассмотренными точками зрения, считаем необходимым рассматривать категорию человеческого капитала не только в контексте динамично, постоянно развивающихся экономических отношений, но и с учетом отраслевых особенностей.

В Таблице 1.1 представлен генезис формирования и развития экономической категории «человеческий капитал» с учетом разных точек зрения на ее формирование. Первые представления о человеке как носителе человеческого капитала обусловили рассмотрение его как капитала, схожего по свойствам с другими его видами, затем на первый план выдвигается такая его характеристика, как знание, квалификация, требующие постоянных инвестиций.

Таблица 1.1 – Концептуальные представления базовых характеристик, отражающих сущность человеческого капитала на разных этапах развития экономической науки

Представители экономических школ	Сущностные характеристики человеческого капитала			
	Источники формирования	Функциональное назначение	Структурная характеристика	Место в системе производственных отношений
А. Смит	Врожденные различия, приобретенные знания	Создание богатства и получение дохода	Личные качества и навыки, уровень образования	Обособленное относительно вещественных факторов производства
Д. Рикардо	Участие в производстве с позиции его количественной характеристики и собственного интереса	Производство экономических благ тем больше, чем больше количество труда	Человек – рабочая сила, затраты на ее существование	Массовость труда независимо от качества
Дж. С. Милль	Приоритет умственного труда в развитии производительной силы человека	Участвует в производственной деятельности и является частью стоимости продукта для общества	Физическая ловкость, смекалка и знания	Увеличение знаний при одинаковом количестве и интенсивности труда позволяет производить больший объем продукта (сноска)
К. Маркс	Образование, профессиональный опыт, воспитание	Человек основной капитал экономики, создающий богатство	Рабочая сила как товар обладает стоимостью и потребительной стоимостью	Человек – главная производительная сила общества

Продолжение Таблицы 1.1

А. Маршалл	Способности человека к труду, знания, наука	Работник – производитель благ	Общая способность, специализированная способность	«Экономический человек» с его умениями, навыками и способностями – источник эффективного производства
Т. Шульц, Г. Беккера	Инвестиции в образование и обучение	Обладает свойствами: восполняемостью, исчерпаемостью, амортизацией и постоянным изменением стоимости	Воспитание, навыки, способности, знания и умения человека	Источником экономического роста является качество рабочей силы, образование
Э. Дж. Долланд, С. Фишер	Обучение или практический опыт	Обладает способностью приносить доход	Врожденные способности, образование, приобретенная квалификация	Являясь нематериальным фактором, играет ведущую роль в формировании дохода
А. И. Добрынин, С. А. Дятлов, С. А. Курганский	Сформированный в результате инвестиций и накопленный человеком	Содействует росту производительности труда и эффективности производства и обеспечивает доход данного человека	Здоровье, знания, навыки, способности	Используется в той или иной сфере общественного воспроизводства
Авторский подход к характеристике человеческого капитала аграрного сектора	Личные доходы, общегосударственные и отраслевые инвестиции в сельское хозяйство	Воспроизводство человеческого капитала и увеличение добавленной стоимости аграрного сектора экономики	Биологический (здоровье, врожденные способности) и интеллектуальный компоненты (образование, навыки) в единстве с мотивацией	Функционируя в системе других видов капитала аграрного сектора является ключевым для развития социально-экономической системы страны на разных уровнях

Источник: составлено автором

На этой основе укрепляется идея о том, что приращение знаний требует постоянных инвестиций, вначале воспринимающиеся как источник приращения знания, который носит безвозвратный характер для общества. Позднее выдвигается положение о том, что инвестиции в человека не только не безвозвратны, а являются необходимым условием приращения богатства.

В логике рассмотренных подходов нами представлена авторская позиция относительно сущности категории человеческого капитала с учетом отраслевых особенностей. Человеческий капитал аграрного сектора, по нашему мнению, представляет собой интегративное понятие, отражающее единство полифункциональных компонентов, определяющих его трихотомическую природу, позволяющее интерпретировать его как ресурс, фактор и результат развития аграрного сектора в социально-экономической системе страны на разных уровнях. Данное понятие отличается тем, что концептуальная конструкция построена на основе принципа интегративности, объединения в единое целое самостоятельных компонентов с разным функциональным назначением, зависящих от субъектных, отраслевых особенностей, качества жизни на сельских территориях и вклада сельского хозяйства в развитие экономики страны.

Человеческий капитал как ресурс включает биологический (здоровье, врожденные способности, интерес к сельскому хозяйству) и интеллектуальный компоненты (сельскохозяйственное образование, навыки, квалификация) в единстве с мотивацией к трудовой деятельности в аграрном секторе, источником формирования которых выступают личные доходы сельских жителей, общегосударственные и отраслевые инвестиции.

Человеческий капитал является одновременно ключевым фактором развития аграрного сектора как элемента социально-экономической системы страны на разных уровнях, функционируя в системе других видов капитала.

Авторский подход был использован при построении мультифункциональной структуры человеческого капитала аграрного сектора (Рисунок 1.1).



Рисунок 1.1 – Схема полифункциональной структуры человеческого капитала аграрного сектора

Источник: составлено автором

Кроме того, человеческий капитал можно рассматривать в качестве результата с двух позиций: как результат воспроизводства самого человека-носителя элементов человеческого капитала (здоровья, общих и сельскохозяйственных знаний, профессиональных навыков и т. д.) и как результат использования этих компонентов в виде приращения валовой добавленной стоимости сельского хозяйства.

## **1.2 Социально-экономические императивы цифровой трансформации аграрного сектора и их влияние на формирование условий развития человеческого капитала**

Современный этап развития социально-экономических систем характеризуется повсеместным использованием информационных технологий во всех сферах жизни и секторах экономики. Стремительно растущее влияние информационно-коммуникационных технологий на все сферы жизни в современном мире получило название цифровой трансформации или цифровизации. Этот процесс носит объективный характер, хотя глубина информационных преобразований и возможности использования цифровых технологий в разных секторах экономики различны, что определяется особенностями технологического процесса, использованием факторов производства, размещением ресурсов, степенью автоматизации процессов и т. д.

Развитие цифровой экономики неизбежно, что подтверждается цивилизационным подходом к анализу развития экономики и общества в целом, который позволяет достаточно обоснованно представить вектор этого развития следующими стадиями: от доиндустриального через индустриальное и постиндустриальное к информационному обществу, состояние которого мы переживаем в настоящее время. Эту гипотезу подтверждает тот факт, что оно



охватывает все стадии воспроизводственного процесса, где экономические отношения осуществляются посредством информационно-коммуникационных технологий.

Такое широкое толкование этой проблемы дает основание утверждать, что цифровая экономика не имеет границ и носит глобальный характер, но вместе с тем уровень использования цифровых технологий существенно различается как в страновом аспекте, так и отраслевом. Многие ученые сходятся во мнении о том, что цифровые технологии играют определяющую роль в экономике страны в целом и определяют вектор развития ее отдельных отраслей [94, 166].

Несмотря на то, что внедрение достижений научно-технического прогресса носит объективный характер, как было отмечено нами выше, а рыночная экономика задает его вектор и формы проявления, в частности в современных условиях активно используется информация как самостоятельный и важный ресурс, участие государства в этих процессах неизбежно. В этой связи была принята к реализации Стратегия развития информационного общества в Российской Федерации на 2017–2030 годы, в целях реализации которой в июле 2017 года Правительством Российской Федерации была утверждена программа «Цифровая экономика Российской Федерации». Ее реализация предполагала создание необходимых условий для развития общества знаний, практическим воплощением которого является повышение цифровой грамотности населения и использования цифровых технологий в самых разных сферах жизни общества. Указ Президента Российской Федерации «О национальных целях развития Российской Федерации на период до 2030 года» № 474 от 21.07.2020 г. нацелен на внедрение цифровых технологий как в экономике, так и социальной сфере. Следующим важным этапом государственного регулирования процессов цифровизации стала национальная программа «Цифровая экономика Российской Федерации», детализация которой нашла отражение в девяти федеральных проектах, охватывающих: «Нормативное регулирование

цифровой среды»; «Кадры для цифровой экономики»; «Информационная инфраструктура»; «Информационная безопасность»; «Цифровые технологии»; «Цифровое государственное управление»; «Искусственный интеллект»; «Обеспечение доступа в Интернет за счет развития спутниковой связи»; «Развитие кадрового потенциала ИТ-отрасли». Исследование структуры национальной программы «Цифровая экономика Российской Федерации» показало, что проекты, направленные на ее реализацию, охватывают разные аспекты цифровизации экономики и общества: регулятивные, инфраструктурные, функциональные и кадровые, которые играют ключевую роль в обеспечении реализации поставленных задач, а развитию кадрового потенциала посвящены два проекта. Эти два проекта, нацеленные на формирование кадрового потенциала, являются определяющими и динамично связанными со всеми другими, так как они не реализуемы без необходимых компетенций очень высокого уровня, которыми должны обладать специалисты, составляющие основу кадрового потенциала.

Каждая из отраслей имеет особенности, которые определяют возможности, темпы, перспективы использования цифровых технологий. Аграрный сектор традиционно относится к сферам производственной деятельности, менее восприимчивым к достижениям научно-технического прогресса. Это связано с использованием традиционных факторов производства, прежде всего земли, низкой эффективностью работы сельскохозяйственных организаций и использованием их финансовых ресурсов на инновационное обновление производства по остаточному принципу. Несмотря на то, что доля убыточных организаций за последнее десятилетие сокращается, она продолжает оставаться высокой, а значительная часть прибыли расходуется на оплату ранее возникших обязательств, что безусловно ограничивает возможности цифровизации сельского хозяйства. Очевидно, что в этих условиях процесс внедрения информационно-коммуникационных технологий идет медленнее, чем в других сферах экономики, но оно неизбежно и объективно, так как только использование

самых передовых цифровых технологий обеспечит конкурентные преимущества на сложившемся рынке сельхозпродукции, поскольку только они позволяют получать максимальную продуктивность сельскохозяйственных растений и животных с заданными показателями.

Априори фундаментальной основой, определяющей разные возможности использования цифровых технологий, являются функционально-факторные особенности различных отраслей. Высокая доля традиционных методов ведения хозяйства с фрагментарным использованием цифровых и информационных технологий в сельском хозяйстве обусловлена тем, что неисключаемыми факторами производства являются земля, растения, живые организмы. Это требует учета ограничивающих возможностей цифровизации, но не исключаящих ее.

Необходимость государственного управления процессами цифровизации в сельском хозяйстве обусловила утверждение на государственном уровне стратегического направления в области цифровой трансформации отраслей агропромышленного и рыбохозяйственного комплексов РФ на период до 2030 г. [114].

Процесс целеполагания в этом документе структурирован по субъектам, исходя из этого можно выделить три уровня. Первый уровень, базовый, нацелен на формирование цифровых компетенций у работников агропромышленного комплекса, так как без этого использование цифровых технологий в агропромышленном комплексе России не достижимо. Это фундаментальное условие определяет возможности использования цифровых технологий субъектами второго уровня – предприятиями АПК. Цифровизация должна пронизывать все стадии воспроизводственного процесса, поэтому основой целеполагания на этом уровне являются как повышение эффективности производственных процессов, независимо от их специфики, так и реализация сбытовых решений в цифровом формате.

Целью высшего порядка является обеспечение продовольственной безопасности в стране, и она может быть достигнута только слаженной и

эффективной работой АПК в целом (Рисунок 1.2). В то же время необходимо учитывать, что проблема обеспечения продовольственной безопасности затрагивает развитие всех отраслей экономики страны, являясь основой национальной безопасности. В этой связи в самом процессе целеполагания заложена идея первостепенной роли как АПК в целом, так и отдельных сельскохозяйственных предприятий в сохранении и развитии социально-экономической системы страны. Сама эта система существует на современном этапе в динамично развивающейся цифровой среде, которая включает как высокотехнологичные отрасли, от которых зависит уровень развития цифровой среды, так и отрасли, восприимчивые к инновационным преобразованиям (отрасли промышленности), так и отрасли, которые используют традиционные технологии и факторы производства (отрасли сельского хозяйства). Но и те, и другие неизбежно подвергаются технологическому обновлению, но с учетом особенностей производства и роли в развитии социально-экономической системы страны.

Цифровая трансформация в аграрном секторе экономики носит объективный характер, но этот процесс, как было отмечено нами выше, является объектом государственного регулирования, на основе обобщения нормативных положений цифровой трансформации в АПК были выявлены императивы цифровой трансформации в аграрном секторе, каждый из которых оказывает прямое влияние на определенные компоненты цифровизации в аграрном секторе, задавая вектор развития этого процесса (Рисунок 1.2).

В современных условиях базовой проблемой являются инфраструктурные преобразования сельского хозяйства в части создания технической цифровой основы, позволяющей взаимодействовать всем субъектам аграрного сектора. Ее можно рассматривать как часть производственной инфраструктуры. Это базовый императив, позволяющий обеспечить экономическую и физическую доступность сельскохозяйственной продукции для потребителей, что несомненно повышает эффективность и скорость обменных операций и активизирует агропродовольственный рынок.



Рисунок 1.2 – Характеристика процесса целеполагания в области цифровой трансформации АПК России

Источник: составлено автором

Но цифровые технологии требуют комплементарных кадров, что позволит реализовать в полном объеме их возможности и, как следствие, повысить эффективность работы предприятий аграрного сектора за счет снижения себестоимости продукции и сокращения затрат на документооборот. Динамичная цифровая среда с постоянным совершенствованием технологического оснащения требует непрерывного обновления знаний в этой области носителей человеческого капитала через специализированные дополнительные образовательные программы. Также непременным условием решения вышеуказанных задач является доступность информации. Важными направлениями экономической деятельности предприятия и управления им являются планирование и прогнозирование. Осуществление этого процесса в цифровой среде также является одним из важных императивов цифровой трансформации в аграрном секторе, приводит к сокращению издержек, облегчает и ускоряет процесс адаптации планов к меняющимся условиям.

В настоящее время в условиях беспрецедентных санкций стал очевидным недостаток отечественных программных продуктов и цифровых технологий, создаваемых в отечественной IT-сфере, поэтому следующим важным императивом, позволяющим обеспечить процесс дальнейшей цифровизации, является снижение импортозависимости и повышение доступности отечественных разработок, обеспечивающих цифровизацию в аграрной сфере. Этот императив и все другие, представленные выше, могут быть реализованы, если будет выполняться безусловное требование активизации процессов цифровизации в аграрной сфере – достаточный объем финансирования цифровых трансформаций, причем вложения должны носить системный и достаточный характер с учетом явного отставания этого сектора в сравнении с другими экономическими сферами в контексте решения заявленной проблемы.

Направления влияния императивов цифровой трансформации на развитие аграрного сектора представлены на Рисунке 1.3.



Рисунок 1.3 – Взаимосвязь императивов цифровой трансформации и направлений развития аграрного сектора  
 Источник: составлено автором

Решение этих крупномасштабных задач затрагивает все сферы социально-экономической системы России, они существенно различаются по инновационной активности предприятий, которая, на наш взгляд, существенно зависит от необходимых технических возможностей и наличия специалистов в области ИКТ. Использование цифровых технологий создает новые экономические возможности для предприятий в наращивании производства, создании высокотехнологичных рабочих мест, инновационной деятельности. С другой стороны, цифровая трансформация требует изменения качества экономических ресурсов, и в первую очередь – человеческого капитала, являющегося главной движущей силой социально-экономического развития социально-экономических систем. При этом приоритетным фактором развития цифровой экономики в любой сфере является достаточное количество профильных специалистов, без которых невозможны технологические инновации, разработка и внедрение новых товаров, работ, или услуг, а также технологических процессов и любых других видов инновационной деятельности. Наличие специалистов ИКТ в определенной сфере зависит от отраслевых особенностей, которые в свою очередь определяют условия их труда, быта, социальные гарантии, уровень и качество жизни. Только 0,2 % от всей численности занятых приходится на специалистов ИКТ в сельском хозяйстве. Причиной тому, на наш взгляд, являются относительно низкая привлекательность жизни на селе для данной категории работников и ограниченные возможности профессионального роста на фоне неразвитой системы цифровизации сельского хозяйства.

Следует отметить, что проблемы развития цифровой экономики в аграрном секторе можно классифицировать по следующим критериям: отсутствие внешней среды, адекватной условиям всеобщей цифровизации в масштабе всей страны; особенности аграрного сектора в формате использования специалистов ИКТ, а также ограниченные возможности финансирования формирования и развития необходимой инфраструктуры



для информационно-коммуникационных взаимодействий в сфере АПК, а также во всех других сферах социально-экономической деятельности жителей села.

Однако ряд изложенных выше проблем позволяет сделать вывод о наличии отдельных элементов использования цифровых технологий в АПК.

Следует отметить, что трудности процесса цифровизации отдельных отраслей (в т. ч. сельского хозяйства), связанные с невысокой инновационной активностью и недостаточным уровнем развития трудовых ресурсов, отмечаются и в других странах [192, 193]. Использование преимуществ цифровизации особенно важно в отраслях, где наблюдается острая глобальная конкуренция и действует большое число покупателей и продавцов. Сельское хозяйство является именно такой отраслью, причем, как подчеркивают исследователи, цифровая трансформация, в свою очередь, усиливает конкуренцию.

Это еще раз подчеркивает необходимость рассмотрения социально-экономических императивов цифровой трансформации аграрного сектора с позиции их влияния на формирование условий развития человеческого капитала. Анализируя мнения исследователей, следует отметить, что ученых интересуют разные аспекты формирования и развития человеческого капитала в условиях цифровой экономики. Так, большое внимание уделяется прогнозу изменения структуры занятости, исчезновению традиционных и появлению новых профессий [118, 190]. Большое беспокойство ученых из разных стран вызывают социальные последствия цифровизации. В публикациях анализируются такие процессы, как снижение потребности в рабочей силе в высокотехнологичной экономике, растущий избыток работников с высшим образованием по сравнению со спросом на них, последствия цифровизации в формировании новой рабочей среды с акцентом на изменение содержания и качества труда [119, 176, 189] и т.д.

На основе обобщения целей, императивов цифровой трансформации и направлений развития аграрного сектора были выявлены особенности формирования человеческого капитала аграрного сектора в условиях цифровизации:

– человеческий капитал в системе других факторов производства в аграрной сфере является объектом инвестиций, которые отличаются более высокой ликвидностью и эффективностью, если обеспечивается синтез профессиональных знаний в области сельского хозяйства и цифровых компетенций;

– комплементарность системы профессиональных, цифровых знаний, носителей человеческого капитала и технологий в аграрном секторе;

– приоритетное развитие не общего образования, а специального в единстве со знаниями информационно-коммуникационных технологий применительно к определенной отрасли сельского хозяйства;

– спрос на человеческий капитал с определенными компетентностными характеристиками является производным от материального капитала, используемого в аграрной сфере;

– обеспечение в сельском хозяйстве хронологической доступности обновления необходимых ключевых компетенций носителей человеческого капитала через их самообразование на основе развития цифровой инфраструктуры;

– относительная стабильность внешней среды функционирования аграрных предприятий (государственная поддержка отрасли; производство продукции повседневного спроса и т. д.) повышает их мотивацию к целевой подготовке специалистов с необходимыми профессиональными и цифровыми компетенциями.

### 1.3 Методические подходы к оценке факторов формирования и развития экосистемы человеческого капитала аграрного сектора в условиях цифровизации

Человеческий капитал аграрного сектора экономики базируется на общей конструкции человеческого капитала с его основными компонентами, представленными на Рисунке 1.4.

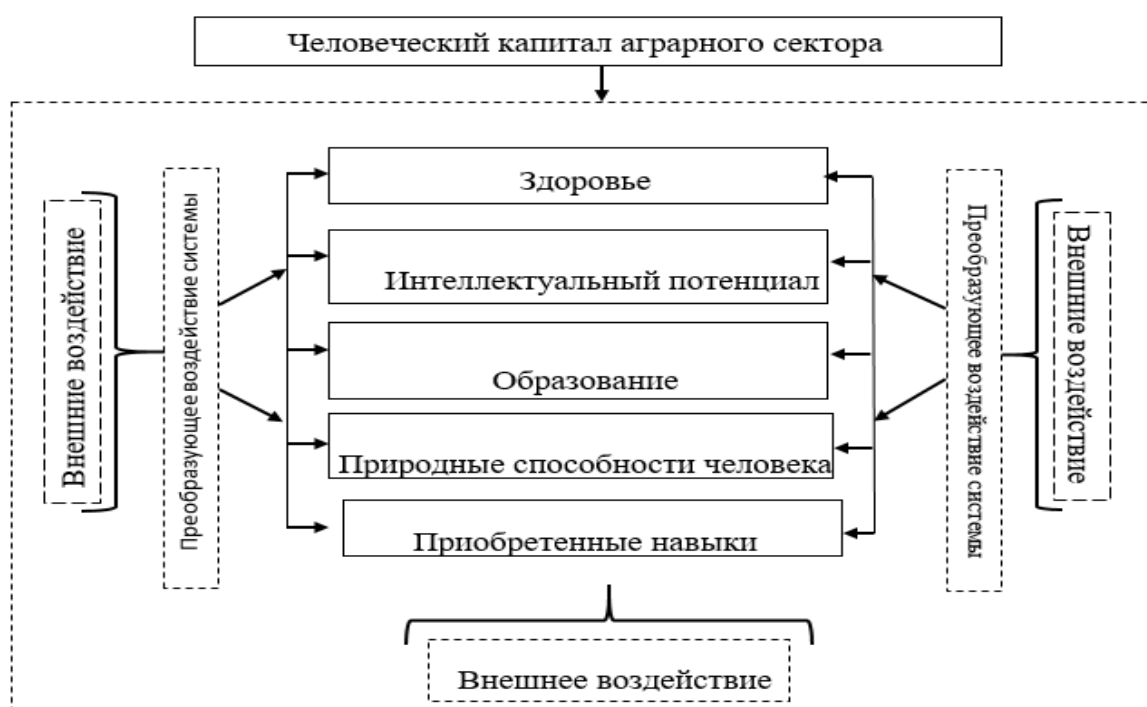


Рисунок 1.4 – Системное представление интегративного понятия «человеческий капитал аграрного сектора»

Источник: разработано автором

Отраслевой аспект человеческого капитала предполагает рассмотрение его основных компонентов: здоровья, интеллектуального потенциала, образования, природных способностей человека и приобретенных навыков через призму особенностей аграрного сектора экономики. Все эти компоненты формируются на сельских территориях, которые априорно отстают от уровня и качества жизни в городских агломерациях, а значит, развитие этих

компонентов осуществляется в формате параметров, заданных уровнем социально-экономического развития самих территорий, приоритетной отраслью которых является сельское хозяйство. Предложенная авторская трактовка человеческого капитала аграрного сектора как интегративного понятия, базирующегося на трихотомическом подходе, в основе которого лежит исследование человеческого капитала аграрного сектора в единстве трех функциональных аспектов – как ресурса, фактора и результата, определяет особенности моделирования факторов и приоритетов развития человеческого капитала аграрного сектора. Человеческий капитал как ресурс включает биологический и интеллектуальный компоненты; человеческий капитал как фактор развития социально-экономической системы страны на разных уровнях функционирует в системе других видов капитала и как результат воспроизводства самого человека – носителя элементов человеческого капитала в виде приращения добавленной стоимости в экономике.

Неоднозначным является толкование критерия оценки влияния разнородных факторов на развитие человеческого капитала аграрного сектора в условиях цифровизации. В соответствии с авторским подходом к рассмотрению человеческого капитала как ресурса, фактора и результата развития экономической системы, интерпретируем условия приращения человеческого капитала в аграрном секторе на современном этапе технологического развития.

Исходя из этого концептуального подхода, как было рассмотрено выше, формирование человеческого капитала аграрного сектора осуществляется под влиянием системы факторов, каждый из которых прямо или косвенно влияет на формирование человеческого капитала в аграрном секторе. Человеческий капитал аграрного сектора как ресурс, являясь основой интегративного понятия «человеческий капитал аграрного сектора», находится под постоянным воздействием множества факторов со стороны внешней и внутренней среды, видоизменяясь, в результате преобразующего воздействия

появляются его новые характеристики, превращающие его в фактор производства. Условно разделяя эти два компонента целостного понятия «человеческий капитал аграрного сектора», можно сказать, что, приобретая и развивая профессиональные навыки, становится возможным участие в создании добавленной стоимости отрасли во взаимодействии с другими (материальными, природными и т.д.) факторами. Тем самым продуцируется новый продукт, а вместе с тем и новые качества человеческого капитала как ресурса. В этом проявляется свойство капитала как результата. Этот непрерывный процесс перехода человеческого капитала аграрного сектора из одной функциональной формы в другую носит непрерывный, постоянно возобновляющийся характер, то есть осуществляется воспроизводство человеческого капитала аграрного сектора. Это не противоречит теории цикличности, следуя которой можно объяснить необходимость рассмотрения факторов его воспроизводства через призму нового технологического уклада, принципиально меняющего факторные условия развития производства, такие как труд, земля, капитал, инфраструктура. Развитие научно-технического прогресса неизбежно приводит к развитию человеческого капитала на новом качественном уровне.

Только системное представление этих процессов позволяет в полной мере раскрыть интегративность, динамичность и содержательность самого понятия человеческого капитала аграрного сектора экономики. Именно это положение стало основой моделирования факторов и приоритетов развития человеческого капитала аграрного сектора в условиях цифровизации. Кроме того, в процессе исследования человеческого капитала аграрного сектора в условиях цифровизации относительно самостоятельные компоненты человеческого капитала рассматриваются не изолированно, а в их взаимосвязи, в развитии и движении, развиваясь под влиянием полисистемы факторов внешней и внутренней среды. Учитывая многоаспектность категории «человеческий капитал» и разнородность факторов и стейкхолдеров, участвующих в его формировании в аграрном секторе,

исходная гипотеза авторского методического подхода основана на категориальных особенностях человеческого капитала с учетом особенностей влияния на его развитие разнофункциональных групп факторов, определяющих удовлетворение потребностей носителя человеческого капитала, формирование разноуровневых образовательных компетенций, особенности аграрного сектора и влияние на использование человеческого капитала в новых технологических условиях, в частности использование цифровых технологий, состояние и развитие аграрного сектора, виды предпринимательских структур, функционирующих в аграрном секторе, в которых работают носители человеческого капитала. Важное значение приобретают факторы уровня и качества жизни сельского населения.

Все это требует обоснования дефиниции «экосистема человеческого капитала аграрного сектора в условиях цифровизации». В современных условиях достаточно широко используется экосистемный подход к исследованию социально-экономических систем, хотя «экосистема» – понятие междисциплинарное, но истоки его связаны с «экологией и биологической системой, состоящей из сообщества живых организмов, среды их обитания, системы связей, осуществляющей обмен веществом и энергией между ними» [15]. О. В. Брижак под экосистемой понимает «технократическое понятие, за которым стоит формирование синтетической системы, в которой соединяются экономика, защита природы, социальные взаимодействия, культура, креативный потенциал народа, информационно-коммуникационные технологии. Взаимодействие экосистем преобразует общественную систему качественно и количественно, в рамках экосистем изменяется потенциал народа, его созидательные и творческие возможности» [19].

Д. Мур еще в 1993 году сформировал концепцию стратегического планирования бизнес-экосистемы как экономического сообщества, которое предполагает совокупность взаимосвязанных организаций и физических лиц, находящихся в конкурентных отношениях [16]. В литературе также встречаются понятия предпринимательской экосистемы, инновационной экосистемы и т. д., которые в относительно узкой предметной области рассматривают формирование экосистемы [111, 171, 175, 177, 197]. Однако

определяющее методологическое значение имеет рассмотрение социально-экономической экосистемы в широком смысле как «комплекса агентов, организаций, связанных общностью местоположения, функциональными взаимоотношениями и участием в создании единых социально-экономических ценностей» [68]. Социально-экономическая экосистема в данном случае рассматривается как новый тип организации [181, 199], «ключевым признаком которой является наличие автономных субъектов, между которыми отсутствует иерархическая зависимость, деятельность которых согласована вокруг единой коллективной цели» [159]. Рассмотренные выше подходы к сущности и содержанию терминов экосистемы и социально-экономической экосистемы позволяют утверждать, что в современной теории и практике нет единого мнения по этому вопросу. Но существующие исследования в этой области позволили сформировать авторскую позицию относительно экосистемы человеческого капитала аграрного сектора региона в условиях цифровизации, которая базируется на единстве следующих компонентов экосистемы: «субъекты – отношения – среда – эффект». Исходя из этого представим авторское понимание экосистемы с точки зрения цели нашего исследования.

Экосистема человеческого капитала аграрного сектора региона представляет собой динамическую совокупность работников сельского хозяйства и стейкхолдеров, связанных организационно-экономическими отношениями, качественно и количественно меняющих экономический, социально-инфраструктурный, образовательно-культурный, информационно-коммуникационный потенциал аграрного сектора и сельских территорий, формируемый под влиянием совокупности факторов: экономических, социальных, институциональных, территориальной идентичности, образовательно-профессиональных, а также экстерналий и интерналий факторов цифровизации сельского хозяйства, определяющих приращение человеческого капитала. Концептуальная модель организационно-экономического механизма формирования экосистемы человеческого капитала аграрного сектора в условиях цифровизации представлена на Рисунке 1.5.

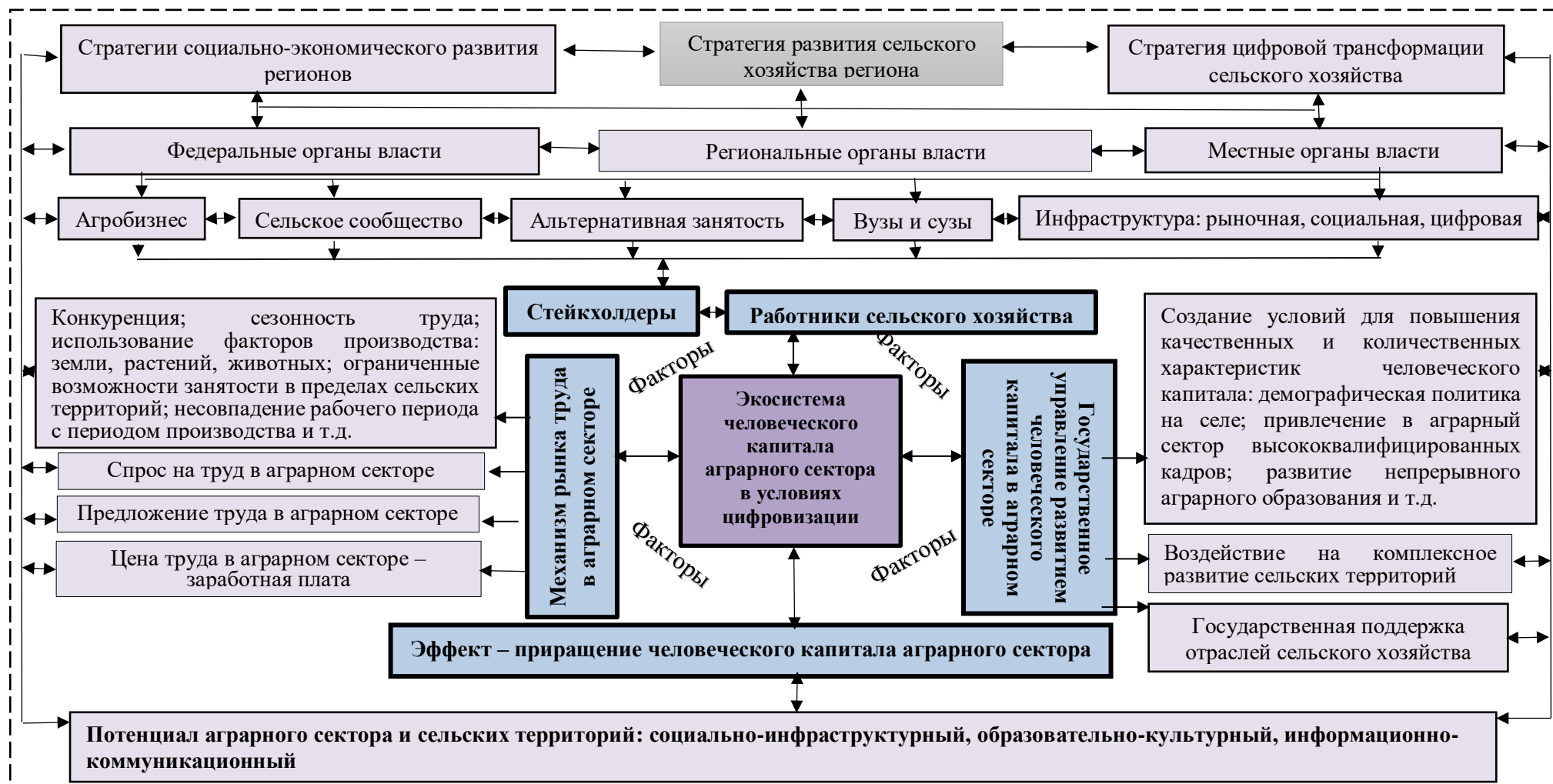


Рисунок 1.5 – Концептуальная модель организационно-экономического механизма формирования экосистемы человеческого капитала аграрного сектора в условиях цифровизации

Источник: разработано автором



Организационно-экономический механизм в аспекте нашего исследования – это совокупность экономических и административных рычагов воздействия на организацию отношений между носителями человеческого капитала аграрного сектора и стейкхолдерами, социально-производственные процессы, обеспечивающие приращение человеческого капитала на основе повышения уровня и качества сельской жизни, доступности рыночной, социальной и цифровой инфраструктуры. «Развитие экосистемы человеческого капитала аграрного сектора осуществляется в условиях рынка труда, который задает вектор профессионального роста и формат профессиональной деятельности, но, учитывая особенности данного рынка, с его неопределенностью и современными вызовами, необходимо государственное регулирование процессов развития человеческого капитала. В концептуальной модели представлен блок, непосредственно связанный с существующими объективными условиями развития сельских территорий, которые являются определяющими для формирования основных компонентов человеческого капитала: здоровья, образования, профессиональных знаний и т. д. Исходя из этого государственное регулирование занимает центральное место в структуре организационно-экономического механизма развития человеческого капитала аграрного сектора, так как жизнь его носителей связана с состоянием и развитием сельских территорий, существенно различающихся между собой и отличающихся от городских агломераций и в этой связи требующих поддержки со стороны государства, направленной на создание комфортной среды обитания для жителей села» [78]. Важно учитывать факторы, имеющие региональные особенности и формирующие среду экосистемы человеческого капитала аграрного сектора в условиях цифровизации.

Важным аспектом характеристики экосистемы является количественная оценка факторов, которые формируют внутреннюю и внешнюю среду развития человеческого капитала, что возможно на основе их моделирования.

Процесс моделирования факторов основан на методике формирования и расчета полифакторного индикатора развития экосистемы человеческого капитала аграрного сектора в условиях цифровизации (ПИЭЧКАЦ).

Все выше изложенное свидетельствует о том, что объектом моделирования является сложно структурированный объект с множеством характеристик, системы прямых и обратных связей, их разным функциональным назначением, единицами измерения. В процессе моделирования экосистемы человеческого капитала аграрного сектора в условиях цифровизации важно исследовать приоритетное влияние тех или иных факторов на состояние указанной экосистемы в динамике, для этого будет использована методика рейтингования. «Рейтинговая оценка является широко применяемым в мировой и отечественной практике образцом комплексной экономической оценки. На ее основе могут быть рассмотрены методические аспекты моделирования интегральной оценки экономического объекта. Изучение методик построения рейтингов дает богатый материал для формализации подходов к формированию интегральных оценочных индексов» [22]. Для анализа формирования полифакторного индикатора развития экосистемы человеческого капитала аграрного сектора в условиях цифровизации (ПИЭЧКАЦ), на наш взгляд, целесообразно использовать методику рейтинговой оценки. В современной литературе существует мнение о том, что «рейтинговые модели, расчеты и оценки были и, скорее всего, будут и далее актуальны и востребованы в силу присущих им самых разнообразно-изоощренных целевых аспектов» [21]. Многие ученые отмечают, что в «ситуациях, когда имеется набор показателей, следует задействовать более сложные алгоритмы и приемы, которые реализуются в несколько этапов, но на выходе также заканчивающиеся ранжированием объектов» [112]. Схема построения полифакторного индикатора развития экосистемы человеческого капитала аграрного сектора в условиях цифровизации представлена на Рисунке 1.6.

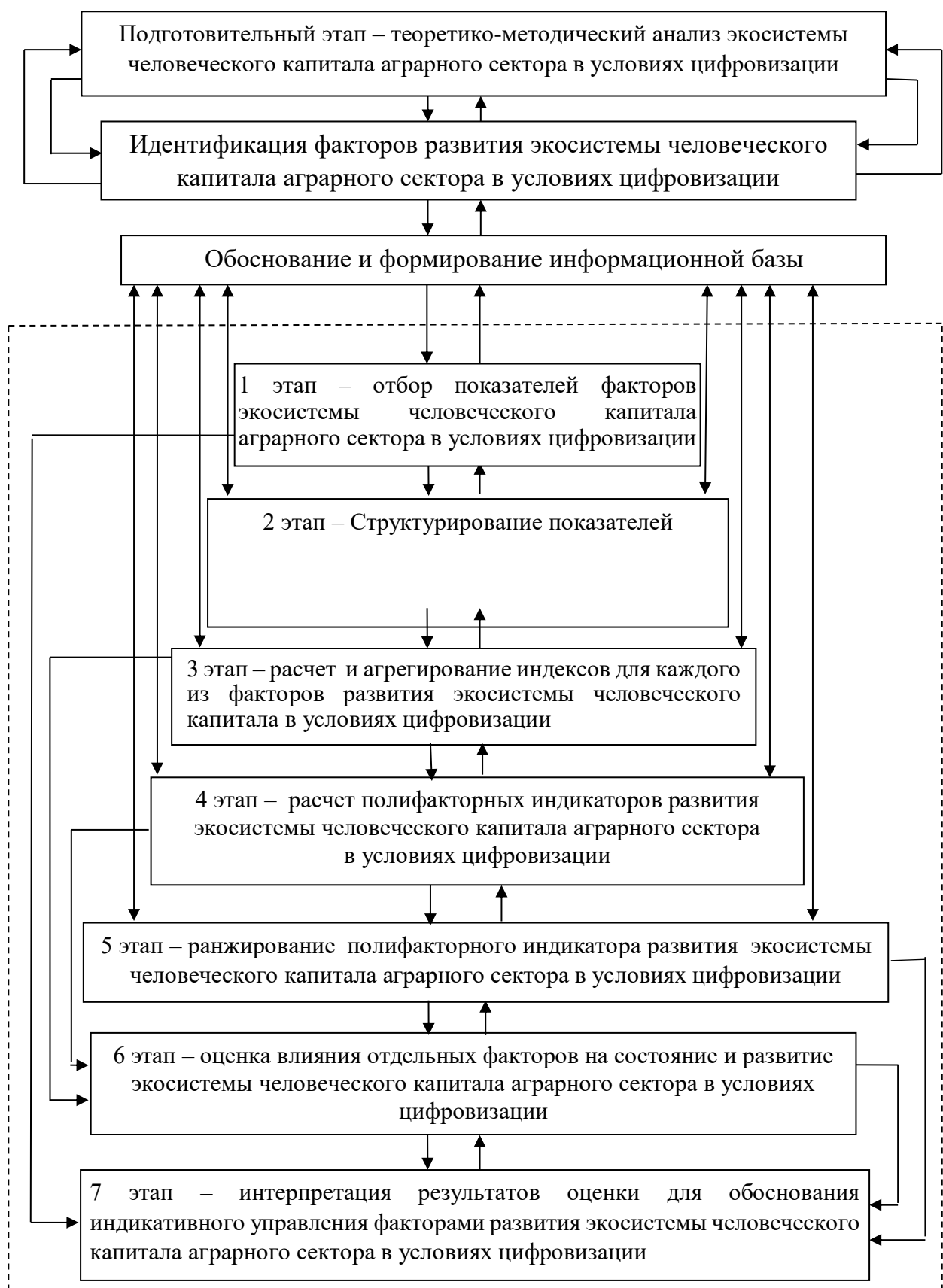


Рисунок 1.6 – Этапы построения полифакторного индикатора развития экосистемы человеческого капитала аграрного сектора в условиях цифровизации (ПИЭЧКАЦ)

Источник: разработано автором

Методические подходы к моделированию факторов и приоритетов развития экосистемы человеческого капитала аграрного сектора в условиях цифровизации должны включать в себя как качественные, так и количественные оценки факторов, что повысит достоверность аналитической информации. Проведенный теоретико-методический анализ самой категории человеческого капитала аграрного сектора и экосистемы его формирования на современном этапе позволил сделать вывод о том, что идентификация факторов развития экосистемы человеческого капитала аграрного сектора «приобретает особую значимость в условиях интенсивных государственно-правовых, структурных и экономических преобразований, в ходе которых оценка и повышение уровня научно-технологического потенциала могут оказаться принципиально решающими для всестороннего развития региона» [112].

Цифровизация как неизбежный процесс, сопровождающий производственную деятельность в сельском хозяйстве, требует в первую очередь обеспечения необходимых условий ее осуществления. Наличие цифровой инфраструктуры как элемента экосистемы не может решить проблему без носителей человеческого капитала, обладающих цифровыми компетенциями и работающих в аграрном секторе. Императивы цифровизации, рассмотренные нами в предыдущем параграфе, объединены общим условием – наличием кадров, обладающих цифровыми компетенциями (Рисунок 1.7). Однако существующая специфика формирования человеческого капитала в аграрном секторе проявляется в том, что на него влияет вся совокупность факторов его экосистемы, реализующихся под влиянием воздействий внешней и внутренней среды. Как интегрированная сложная система среда формирования человеческого капитала аграрного сектора в условиях цифровизации включает в себя внешнюю, независимую от самих аграрных предприятий, и внутреннюю, которая формируется непосредственно сельхозтоваропроизводителями.

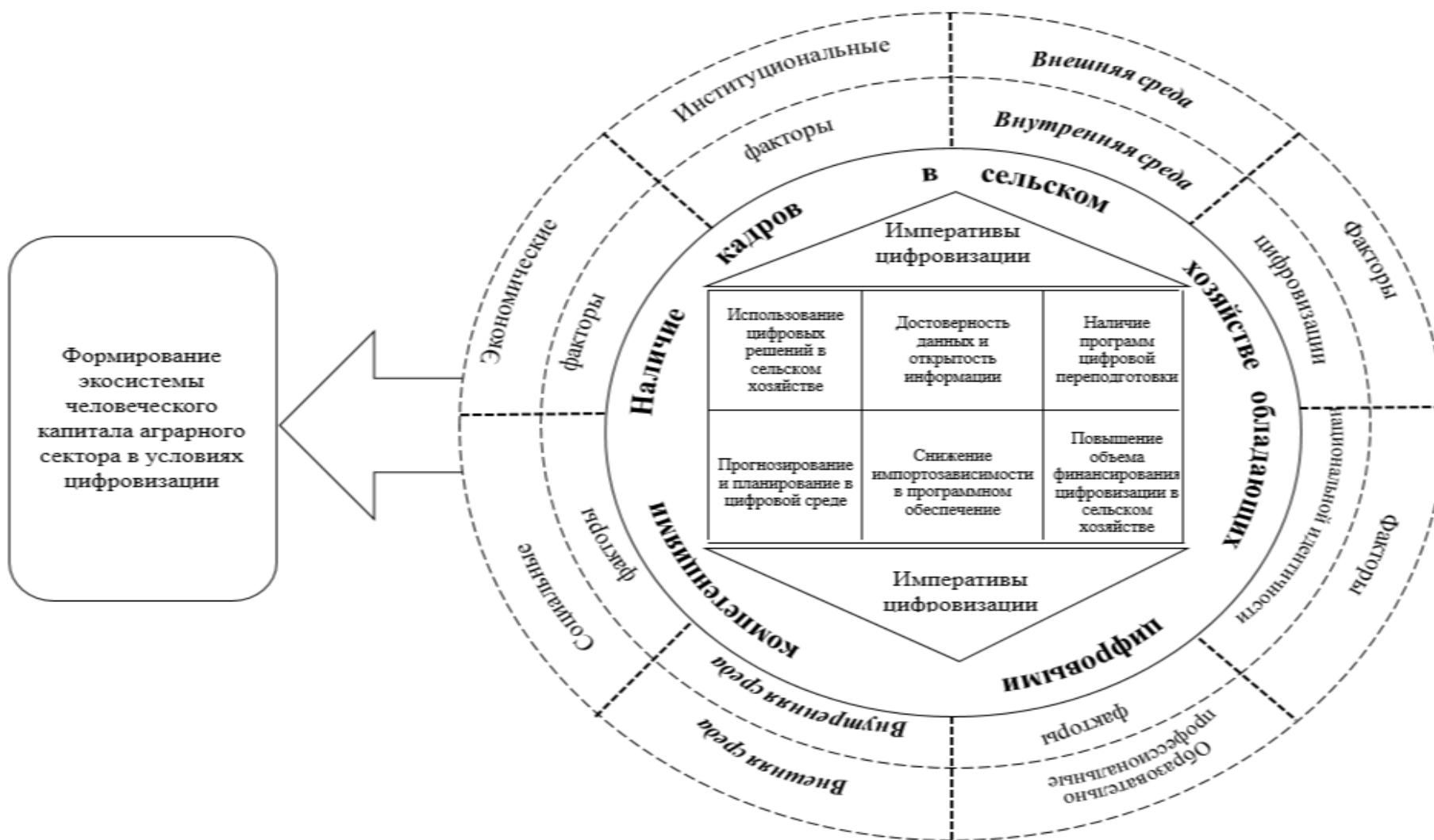


Рисунок 1.7 – Социально-экономические императивы цифровой трансформации аграрного сектора и их влияние на формирование экосистемы развития человеческого капитала

Внешняя среда – экономические, правовые, политические, социально-культурные, технологические условия создают предпосылки для развития человеческого капитала аграрного сектора в условиях цифровизации. В формировании элементов внешней среды первостепенную роль играет государство. Внутренняя среда, по нашему мнению, включает в себя совокупность условий приращения всех компонентов человеческого капитала аграрного сектора, создаваемых как на определенных сельских территориях, так и на уровне сельскохозяйственных предприятий.

Следовательно, развитие экосистемы человеческого капитала аграрного сектора в условиях цифровизации тесно связано с двухуровневой средой, которая предполагает определенную экономическую, институциональную, технологическую компоненты, определяющие процесс цифровизации, социокультурную, формирующую национальную идентичность, образовательно-профессиональные и социальные компоненты, проявляющиеся на разных уровнях формирования социально-экономической и технологической среды. Для того чтобы в полном объеме рассмотреть все факторы, определяющие развитие экосистемы человеческого капитала в аграрном секторе в контексте цифровых преобразований, необходимо выделить следующие группы: экономические факторы, которые характеризуют общие условия приложения труда в данной отрасли и ее место в экономической системе страны в целом; социальные факторы, от которых зависит мотивация применения своих компетенций именно в этой сфере; институциональные факторы, от которых зависит то, на каких предприятиях будет применен труд работников с точки зрения организационно-правовых форм; факторы национальной идентичности с точки зрения сохранения культуры и численности сельского населения. Кроме того, немаловажное значение имеет образовательно-профессиональный фактор развития человеческого капитала аграрного сектора, так как цифровизация требует высокого уровня качественной подготовки, и, наконец, факторы цифровизации, определяющие вектор развития цифровых компетенций носителей человеческого капитала.

Факторы развития экосистемы человеческого капитала разнообразны, и для их количественной характеристики необходимо сформировать необходимую аналитическую базу.

На первом этапе реализации предлагаемой методики построения полифакторного индикатора развития экосистемы человеческого капитала аграрного сектора в условиях цифровизации (ПИЭЧКАЦ) осуществляется отбор показателей, соответствующих каждому из факторов. Достоверность показателей, отражающих факторы развития человеческого капитала аграрного сектора, достигается использованием источников официальной статистики и результатов социологических опросов респондентов.

Отбор показателей позволяет сформировать параметрический ряд, необходимый для количественной оценки влияния всей совокупности факторов. Ключевой задачей этого процесса является выбор определенных показателей, адекватных каждому из факторов. По нашему мнению, вся совокупность используемых для расчета показателей должна соответствовать факторам развития экосистемы человеческого капитала аграрного сектора в условиях цифровизации; отражать авторскую теоретическую конструкцию категории «человеческий капитал», рассмотренную с позиции трихотомического характера существования человеческого капитала и отраслевой специфики; быть доступной, что достигается использованием официальных статистических источников и содержать минимум субъективного толкования.

На втором этапе осуществляется структурирование показателей в полифакторный индикатор развития экосистемы человеческого капитала аграрного сектора на основе логического обоснования системы показателей, раскрывающих прямое или латентное влияние каждого из них на человеческий капитал сельского хозяйства в формате определенного фактора, устанавливается система прямых и обратных связей (Рисунок 1.8).

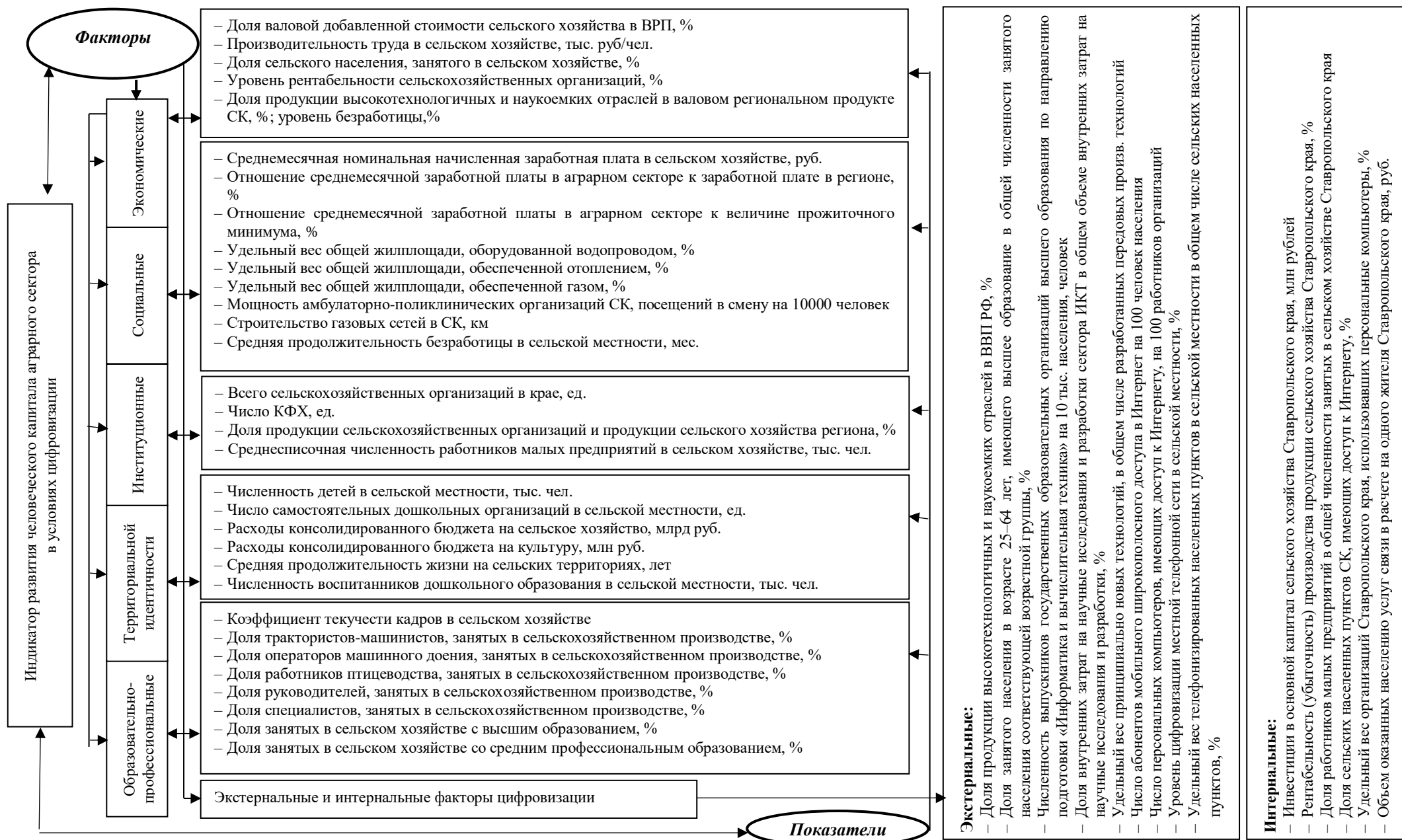


Рисунок 1.8 – Схема агрегирования показателей в полифакторный индикатор развития человеческого капитала аграрного сектора в условиях цифровизации (источник: составлено автором)



Все показатели, отражающие действие факторов, были объединены в шесть больших групп и прямо или косвенно отражают влияние на формирование экосистемы человеческого капитала в аграрном секторе, определяя потенциальные возможности его приращения, его состояние в определенный момент времени анализируемого временного лага.

Также характеризуют социально-экономические процессы, происходящие в экономической системе страны и отрасли, неизбежно влияющие на вектор развития человеческого капитала, как определяющего активного ресурса и фактора этих процессов.

Для оценки экономических факторов, по нашему мнению, можно использовать следующую систему показателей: доля валовой добавленной стоимости сельского хозяйства в ВРП, %; производительность труда в сельском хозяйстве, тыс. руб/чел.; доля сельского населения, занятого в сельском хозяйстве, %; уровень рентабельности сельскохозяйственных организаций, %; доля продукции высокотехнологичных и наукоемких отраслей в валовом региональном продукте Ставропольского края, %, уровень безработицы, %.

Эти показатели в целом дают комплексную характеристику места и вклада отрасли сельского хозяйства региона в формирование базового регионального показателя из разряда показателей системы национальных счетов, количественно характеризуют эффективность использования труда в сельском хозяйстве и его вклад в прирост валовой продукции сельского хозяйства. Кроме того, важным аспектом с точки зрения характеристики общих экономических условий формирования и развития человеческого капитала в аграрном секторе является характеристика эффективности деятельности сельскохозяйственных предприятий, эту характеристику дает показатель – уровень рентабельности сельскохозяйственных организаций. С точки зрения цели нашего исследования интерес вызывает показатель – доля продукции высокотехнологичных и наукоемких отраслей в валовом

региональном продукте Ставропольского края, что в общем характеризует состояние инновационного климата Ставропольского края.

Социальные показатели представлены следующей системой: среднемесячная номинальная начисленная заработная плата в сельском хозяйстве, руб.; отношение среднемесячной заработной платы в аграрном секторе к заработной плате в регионе, %; отношение среднемесячной заработной платы в аграрном секторе к величине прожиточного минимума, %; удельный вес общей жилплощади, оборудованной водопроводом, %; удельный вес общей жилплощади, обеспеченной отоплением, %; удельный вес общей жилплощади, обеспеченной газом, %; мощность амбулаторно-поликлинических организаций Ставропольского края, посещений в смену на 10000 человек; строительство газовых сетей в Ставропольском крае, км; средняя продолжительность безработицы в сельской местности, мес.

В группу показателей социальных факторов входят показатели, характеризующие два важнейших индикатора развития человеческого капитала – уровень и качество жизни. Количественная характеристика уровня и качества жизни сельских жителей играет ключевую роль в формировании и развитии человеческого капитала в аграрном секторе, так как условия жизни его носителей непосредственно связаны с развитием сельских территорий, которые существенно различаются в формате их пространственного представления и существенно отличаются от городских агломераций. Кроме того, в эту группу показателей включен показатель средней продолжительности безработицы в сельской местности, что отражает состояние рынка труда на селе, непосредственно влияющий на уровень и качество жизни.

Институциональные факторы характеризуют следующие показатели: всего сельскохозяйственных организаций в крае, ед.; число КФХ, единиц; доля продукции сельскохозяйственных организаций в продукции сельского хозяйства региона; доля продукция КФХ в продукции сельского хозяйства региона, %; среднесписочная численность работников малых предприятий в

сельском хозяйстве, тыс. чел. Институциональная характеристика аграрного сектора экономики региона играет двоякую роль с позиции авторского исследования. С одной стороны, наличие и соотношение крупных и малых форм хозяйствования существенно влияют на уровень и качество сельской жизни, делая ее привлекательной с точки зрения проявления социальной ответственности бизнеса и возможности развития предпринимательских способностей носителей человеческого капитала. А с другой – показатели, характеризующие институциональную среду, дают представление о восприимчивости аграрного сектора к использованию новых цифровых технологий в агробизнесе, а значит, и о востребованности работников, обладающих относительно высоким уровнем образования, способных работать на высокотехнологичном производстве.

Считаем важным в системе факторов экосистемы рассмотреть факторы территориальной идентичности в силу специфичного объекта и предмета исследования. Человеческий капитал аграрного сектора как объект исследования выполняет важнейшую социально-экономическую функцию сохранения национальной идентичности, как носитель традиций, культуры, противодействуя обезлюдиванию сельских территорий, внося вклад в обеспечение продовольственной безопасности страны. А в качестве предмета исследования выступает вся система отношений в сельском хозяйстве, направленная на формирование и развитие человеческого капитала. В этой связи предлагаемая система показателей отвечает количественной характеристике выше изложенного и включает следующие из них: численность детей в сельской местности, тыс. человек; число самостоятельных дошкольных организаций в сельской местности, ед.; расходы консолидированного бюджета на сельское хозяйство, млрд руб.; расходы консолидированного бюджета на культуру, млн руб.; средняя продолжительность жизни на сельских территориях, лет; численность воспитанников дошкольного образования в сельской местности, тыс. человек.

Образовательно-профессиональные факторы состояния и развития экосистемы человеческого капитала аграрного сектора характеризуются следующей группой показателей: коэффициент текучести кадров в сельском хозяйстве; доля трактористов-машинистов, занятых в сельскохозяйственном производстве, %; доля операторов машинного доения, занятых в сельскохозяйственном производстве, %; доля работников птицеводства, занятых в сельскохозяйственном производстве, %; доля руководителей, занятых в сельскохозяйственном производстве, %; доля специалистов, занятых в сельскохозяйственном производстве, %; доля занятых в сельском хозяйстве с высшим образованием, %; доля занятых в сельском хозяйстве со средним профессиональным образованием, %. В эту группу включены показатели, дающие количественную характеристику работников, занятых в ключевых отраслях аграрного сектора: растениеводстве, молочном скотоводстве, птицеводстве. Характеризуя эти факторы с позиции развития человеческого капитала, считаем важным рассмотреть долю руководителей и специалистов, так как эта категория носителей человеческого капитала задает основные параметры развития аграрной экономики региона, в том числе определяя уровень технологического развития и квалификационных требований к работникам. А доля работников с высшим и средним специальным образованием также является априорным условием позитивного развития сельскохозяйственных предприятий, нацеленного на достижение высокого финансового результата, использования прогрессивных технологий и высококвалифицированных кадров.

Исследование влияния факторов цифровизации на формирование экосистемы человеческого капитала аграрного сектора базируется на характеристике двух разноуровневых групп показателей. В этой связи были выделены экстернальные и интернальные факторы. В группу показателей экстернальных факторов были включены показатели, характеризующие внешние условия цифровизации, формируемые в национальной социально-экономической системе и влияющие на развитие человеческого капитала, в

том числе и аграрного сектора: доля продукции высокотехнологичных и наукоемких отраслей в ВВП РФ, % ; доля занятого населения в возрасте 25–64 лет, имеющего высшее образование в общей численности занятого населения соответствующей возрастной группы, %; численность выпускников государственных образовательных организаций высшего образования по направлению подготовки «Информатика и вычислительная техника на 10 тыс. населения, чел.; доля внутренних затрат на научные исследования и разработки сектора ИКТ в общем объеме внутренних затрат на научные исследования и разработки, %; удельный вес принципиально новых технологий в общем числе разработанных передовых производственных технологий, число абонентов мобильного широкополосного доступа в Интернет на 100 человек населения; число персональных компьютеров, имевших доступ к интернету, на 100 работников организаций; уровень цифровизации местной телефонной сети в сельской местности, %; удельный вес телефонизированных населенных пунктов в сельской местности, в общем числе сельских населенных пунктов, %.

Интернальные факторы цифровизации проявляются на уровне региона, и для их характеристики были включены показатели, отражающие влияние региональных факторов цифровизации на развитие человеческого капитала аграрного сектора: инвестиции в основной капитал сельского хозяйства Ставропольского края, млн рублей; рентабельность (убыточность) производства продукции сельского хозяйства Ставропольского края, %; доля работников малых предприятий в общей численности занятых в сельском хозяйстве Ставропольского края; доля сельских населенных пунктов СК, имеющие доступ к Интернету, %; удельный вес организаций Ставропольского края, использовавших персональные компьютеры, %; объем оказанных населению услуг связи в расчете на одного жителя Ставропольского края, руб.

Эти две группы факторов связаны с формированием внешней и внутренней среды развития человеческого капитала аграрного сектора и

оказывают влияние на все остальные факторы экосистемы, рассмотренные выше.

Реализация второго этапа предлагаемой методики позволит перейти к третьему этапу, главной задачей которого является расчет и агрегирование индексов для каждого из факторов развития экосистемы человеческого капитала в условиях цифровизации. Нами были приведены показатели, которые отличаются сущностным многообразием и разными единицами измерения. Поэтому существует необходимость приведения всей системы показателей к сопоставимости для последующей комплексной оценки всех факторов развития человеческого капитала аграрного сектора в условиях цифровизации. Эту оценку можно осуществить при помощи шкалирования, то есть «приведения совместно обрабатываемых показателей к одному обобщенному безразмерному показателю» [168].

Существуют разные способы шкалирования, воспользуемся способом линейного масштабирования, что позволит нам привести все показатели к измерению в едином интервале от 0 до 1. Этот способ основан на нахождении референтных точек для каждого показателя в указанном диапазоне. Это можно рассчитать как отношение разности показателя за определенный год и минимального значения за весь исследуемый период к разности максимального и минимального значения показателей за этот период. Каждый показатель может отражать как положительное влияние фактора на развитие человеческого капитала, так и отрицательное. В этом случае расчет индикатора будет осуществляться по-разному. Расчету каждого индикатора соответствует предварительная оценка для определения позитивного или негативного влияния каждого показателя на развитие человеческого капитала. В случае положительного влияния расчет в общем виде будет описываться следующей формулой (1.1), в случае негативного воздействия фактора – формулой (1.2):

$$In = \frac{x_{ij} - x_{\min j}}{x_{\max j} - x_{\min j}} \quad (1.1);$$

$$In = 1 - \frac{x_{ij} - x_{\min j}}{x_{\max j} - x_{\min j}} \quad (1.2),$$

где  $In$  – индекс показателя;  $x_{ij}$  – значение  $i$ -го показателя для  $j$ -го года;  $x_{\min}$  – минимальное значение показателя за исследуемый период;  $x_{\max}$  – максимальное значение показателя за исследуемый период [81, 121].

На четвертом этапе осуществляется расчет полифакторных индикаторов экосистемы человеческого капитала аграрного сектора в условиях цифровизации путем агрегирования совокупных индексов в итоговый индикатор путем нахождения среднеарифметического значения этих индексов, рассчитанных на предыдущем этапе.

Полифакторный индикатор развития экосистемы человеческого капитала аграрного сектора в условиях цифровизации (ПИЭЧКАЦ) рассчитаем по формуле:

$$I_{\text{ПИЭЧКАЦ}j} = \sum_1^i \frac{x_{ij} - x_{\min j}}{x_{\max j} - x_{\min j}} \quad (1.3)$$

На пятом этапе полифакторные индикаторы развития экосистемы человеческого капитала аграрного сектора в условиях цифровизации ранжируются по годам

На шестом этапе анализируется и дается оценка влияния отдельных факторов на состояние и развитие экосистемы человеческого капитала аграрного сектора в условиях цифровизации.

На седьмом этапе интерпретируются и обобщаются результаты оценки для обоснования, разработки и реализации системы мер индикативного управления факторами развития экосистемы человеческого капитала аграрного сектора в условиях цифровизации.

Предложенная нами методика определения полифакторных индикаторов развития экосистемы человеческого капитала аграрного сектора в условиях цифровизации не дает возможности оценить всю систему факторов, влияющих на развитие человеческого капитала, так как его формирование осуществляется в постоянно меняющейся динамичной среде.

Но представленная методика отражает вектор развития экосистемы человеческого капитала в современных условиях, характеризующихся влиянием совокупности факторов, формирующихся под влиянием цифровизации с учетом особенностей развития человеческого капитала в аграрном секторе экономики.

Обобщая вышеизложенное, следует отметить, что использование предлагаемой методики целесообразно в практике индикативного управления факторами развития экосистемы человеческого капитала аграрного сектора в условиях цифровизации, так как она позволяет:

- дать количественную характеристику влияния отдельных факторов на развитие экосистемы человеческого капитала аграрного сектора с учетом особенностей их проявления для разных временных интервалов и регионов;
- исследовать влияние отдельных факторов на развитие экосистемы человеческого капитала в динамике цифровых преобразований аграрного сектора;
- обосновать комплексные условия развития экосистемы человеческого капитала аграрного сектора;
- применять полученные результаты исследования для обоснования параметров развития экосистемы человеческого капитала в аграрном секторе, которые могут быть использованы в практике принятия управленческих решений как на региональном, так и национальном уровнях с учетом формирования цифровой экосистемы.



## **Глава 2 Характеристика состояния человеческого капитала аграрного сектора и цифрового потенциала региональной экономической системы Ставропольского края**

### **2.1 Анализ состояния сельского хозяйства региона как сферы формирования и развития человеческого капитала аграрного сектора**

В первой главе нами были выделены факторы экосистемы, характеризующие формирование и развитие человеческого капитала в условиях цифровизации, с учетом которых можно представить концепт человеческого капитала, который определяется следующими характеристиками: сферой применения; условиями жизни и в целом средой обитания носителя человеческого капитала; состоянием внутренних компонентов, характеризующих сам человеческий капитал (образование, здоровье); возможностями воспроизводства и влиянием цифровизации на эти компоненты (Рисунок 2.1). На состояние и развитие человеческого капитала существенное влияние оказывает та сфера экономики, в которой он формируется и функционирует. Это положение основывается на нескольких постулатах применительно к аграрной сфере: во-первых, существуют профессиональные особенности в сельском хозяйстве, как и в любой другой сфере, но объектом труда в сельском хозяйстве являются живые организмы и земля, и поэтому традиционный труд здесь более широко распространен, чем в других отраслях, который характеризуется несовпадением рабочего периода и периода производства, а работник, выполняющий конкретную операцию, например, механизатор, должен знать особенности возделывания культур в зависимости от его вида. Во-вторых, человеческий капитал в сельском хозяйстве формируется на определенной сельской территории, и условия жизни существенно влияют на формирование его компонентов на разных стадиях жизни носителя человеческого капитала.

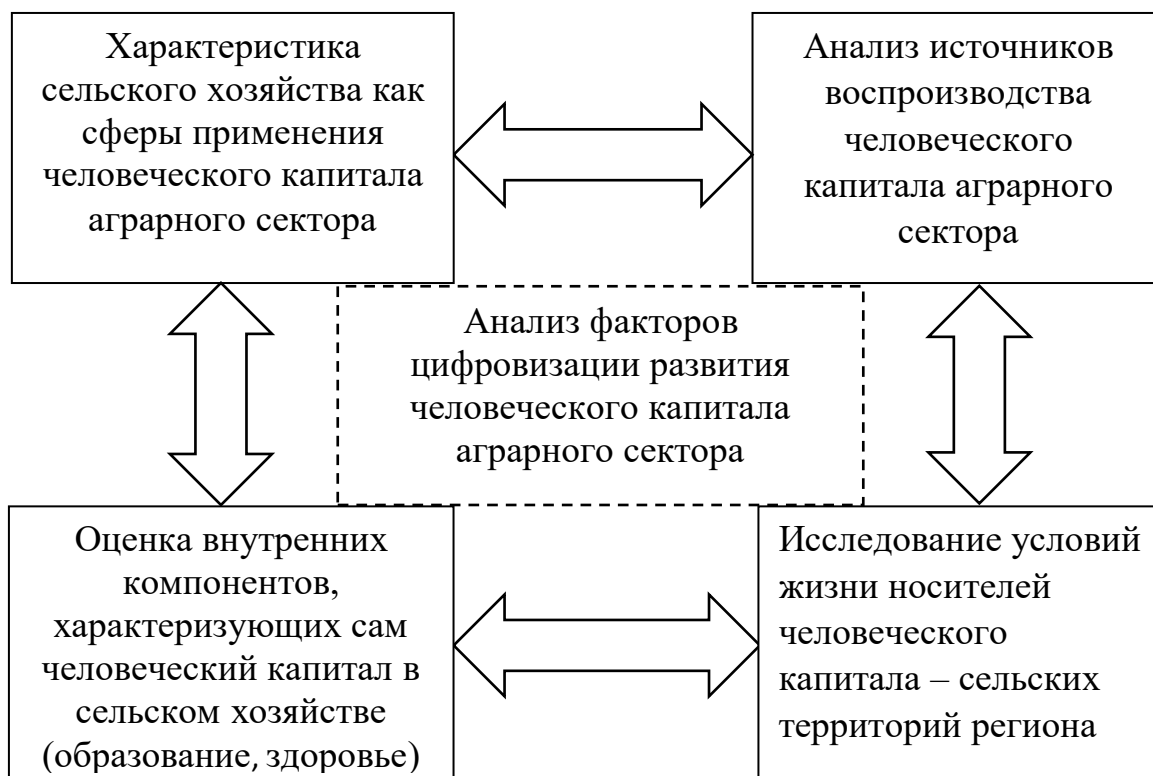


Рисунок 2.1 – Анализ компонентов концепта человеческого капитала аграрного сектора в условиях цифровизации

Источник: составлено автором

В-третьих, уровень и качество жизни сельских жителей существенно отличаются от городских, а от этого зависят воспроизводственные возможности человеческого капитала в сельском хозяйстве. В-четвертых, общее представление о человеческом капитале дает характеристика его компонентов, таких как образование, здоровье и т. д.

Исходным положением анализа человеческого капитала в сельском хозяйстве является характеристика сферы формирования и развития человеческого капитала – сельского хозяйства региона, которое характеризуется разным уровнем развития отраслей растениеводства и животноводства, о чем свидетельствует структура производимого продукта (Таблица 2.1). Как видно из данных таблицы Таблицы 2.1, за анализируемый период 2015–2021 годов объемы производимой продукции в существенно разных объемах производились в отраслях растениеводства и животноводства.

Таблица 2.1 – Структура производимого продукта в хозяйствах Ставропольского края, %

Категории хозяйств	2015		2016		2017		2018		2019		2020		2021		Отклонение 2021 к 2017, (+; -)	
	растениеводство	животноводство	растениеводство	животноводство	растениеводство	животноводство	растениеводство	животноводство	растениеводство	животноводство	растениеводство	животноводство	растениеводство	животноводство	растениеводство	животноводство
Сельскохозяйственные организации	75,0	25,0	75,9	24,1	74,1	25,9	73,9	26,1	73,8	26,2	70,2	29,8	79,1	20,9	+4,1	-4,1
Хозяйства населения	44,2	55,8	41,6	58,4	40,6	59,4	37,5	62,5	36,4	63,6	36,2	63,8	37,0	63,0	-7,2	+7,2
Крестьянские (фермерские) хозяйства	84,8	15,2	86,5	13,5	86,7	13,3	86,1	13,9	85,7	14,3	83,7	16,3	89,9	10,1	+5,1	-5,1
Хозяйства всех видов	69,3	30,7	70,8	29,2	69,3	30,7	68,6	31,4	68,9	31,1	65,6	34,4	74,8	25,2	+5,5	-5,5

Источник: составлено автором на основе [123, 124]

Несмотря на то, что это соотношение колебалось по годам, в базовом 2015 году оно было следующим: 69,3 % продукции производила отрасль растениеводства и 30,7 % – животноводство, а к 2025 году доля растениеводческой продукции возросла еще на 5,5 п. п. и составила 74,8 %, в то время как на продукцию животноводства приходится 25,2 % в общей структуре производства. Такая структура аграрного производства в разрезе отраслей сельского хозяйства объясняется рыночными процессами, происходящими в аграрном секторе на протяжении более чем 30 лет, в пореформенный период, связанный с формированием и развитием рыночных отношений, которые и обусловили преобладание отрасли растениеводства, как наиболее эффективной, менее затратной, с сезонным периодом использования человеческого капитала в сравнении с животноводством.

Однако, процессы развития отраслей и сложившаяся структура производства продукции растениеводства и животноводства не однозначна в хозяйствах разных категорий. Так, на протяжении анализируемых семи лет в крупных сельскохозяйственных организациях Ставропольского края соотношение отраслей складывалось в пользу растениеводства. Так, в 2021 году доли продукции растениеводства и животноводства составили 79,1 и 20,9 %, что связано с концентрацией земель сельскохозяйственного назначения в этих хозяйствах и высокой обеспеченностью технологическими ресурсами их возделывания, а также высокой рентабельностью производства продукции растениеводства. Аналогичная ситуация складывается и в крестьянских (фермерских) хозяйствах, в них преобладает растениеводческая специализация. Тенденция развития растениеводства усиливалась, и в 2021 году на продукцию растениеводства приходилось почти 90 %. В хозяйствах населения традиционно превалировало развитие отрасли животноводства, и эта тенденция сохранилась, что обусловило прирост производства продукции животноводства на 7,2 п. п. до 63,0 % в 2021 году, против уровня 2015 года. Эти хозяйства, прежде всего, реализуют функцию самообеспечения, а переход к рынку и снижение уровня заработной платы в сельском хозяйстве в

пореформенный период привели к поиску новых возможностей систематического круглогодичного поступления денежных средств в бюджет хозяйств населения, это обеспечило развитие животноводства, которое приобрело товарную форму.

В целом, в сельском хозяйстве динамика производства продукции представлена на Рисунке 2.2.

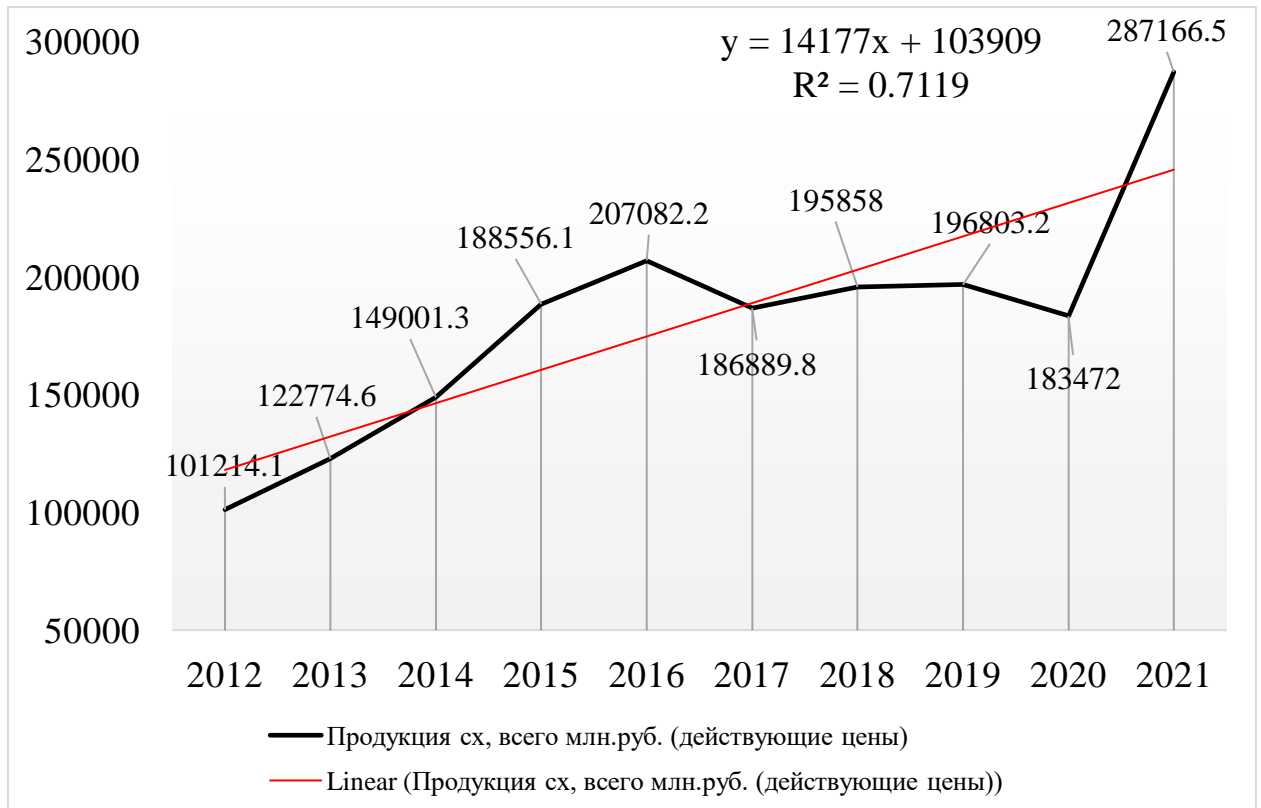


Рисунок 2.2 – Динамика производства продукции сельского хозяйства Ставропольского края, млн руб.

Источник: составлено автором на основе [142, 143, 144]

Отмечается также восходящий тренд производства продукции сельского хозяйства, в целом его конфигурация соответствует происходящим процессам в экономике страны и мира, а также отражает влияние погодных условий на развитие сельского хозяйства. Кроме того, динамика производства продукции сельского хозяйства соответствует процессу изменения валовой добавленной стоимости в сельском хозяйстве.

Сельское хозяйство является ключевой отраслью экономической системы региона, обеспечивающей сбалансированное функционирование агропродовольственного рынка и, как следствие, продовольственную безопасность страны. В качестве стратегического ресурса выступает зерно, по производству которого Ставропольский край занимает третье место в стране (Таблица 2.2).

Таблица 2.2 – Динамика валового сбора основных сельскохозяйственных культур в Ставропольском крае, тыс. тонн

Год	Зерновые и зернобобовые культуры	Подсолнечник	Сахарная свекла	Картофель	Овощи
2012	4846,5	439,8	1910,2	273,7	377,8
2013	6981,5	432,2	1497,5	281,9	457,3
2014	8574,6	381,2	1801,4	257,6	358,2
2015	8960,6	391,6	1758,3	247,3	341,7
2016	10309,0	535,5	2596,8	257,3	297,3
2017	10107,2	600,9	2159,6	229,1	320,5
2018	8933,2	526,3	1692,4	232,5	311,6
2019	8400,2	506,9	1858,8	217,6	365,9
2020	5762,7	337,7	878,8	218,0	369,1
2021	9240,7	541,1	1727,7	224,9	365,5
2021 в % к 2012 году	190,7	123,0	90,4	82,2	96,7

Источник: составлено автором на основе [122, 123, 124]

За период с 2012 по 2021 год произошло удвоение производства зерна. Стало также больше производиться подсолнечника на 23 %, по валовому сбору подсолнечника Ставропольский край занимает одиннадцатое место. А объемы трудоемких производимых культур: сахарной свеклы, картофеля и овощей сократились соответственно на 9,6, 17,8, 3,3 %, в 2021 году Ставропольский край занял тридцать третье место, а по сбору овощей – девятое место.

Несмотря на то, что по данным 2021 года продукция отрасли животноводства занимает четвертую часть в стоимости продукции сельского хозяйства, эта отрасль имеет важное значение в экономике региона, рассматривая ее с разных позиций: и с точки зрения обеспечения занятости в сельском хозяйстве, и с точки зрения систематического получения дохода сельскохозяйственными предприятиями, и с точки зрения формирования непрерывной цепочки добавленной стоимости в сельском хозяйстве (Таблица 2.3).

Таблица 2.3 – Динамика производства животноводческой продукции в Ставропольском крае

Год	Скот и птица (в живом весе), тыс. тонн	Молоко, тыс. тонн	Яйца, млн шт.	Шерсть, тыс. тонн
2012	344,0	603,1	907,0	6,9
2013	381,5	381,5	899,9	6,6
2014	394,0	394,0	827,9	6,3
2015	424,0	424,0	803,3	6,2
2016	493,6	493,6	786,6	6,2
2017	503,3	503,3	790,4	5,8
2018	536,8	536,8	828,3	5,3
2019	549,5	549,5	793,8	5,3
2020	558,0	558,0	775,7	5,1
2021	537,8	537,8	820,9	4,3
2021 в % к 2012	156,3	89,2	90,5	62,3

Источник: составлено автором на основе [122, 123, 124]

Производство мяса скота и птицы за анализируемый период увеличилось более чем в полтора раза, по этому показателю Ставропольский край занимает шестое место среди регионов России, третье место – по настригу шерсти, двадцать шестое место – по производству молока, двадцать четвертое место – по производству яиц. Все это дает право сделать вывод о

том, что сельское хозяйство региона занимает одно из ведущих мест в экономической системе России и способно обеспечивать продуктами питания не только регион, но и выполнять свою функцию обеспечения продовольственной безопасности страны, являясь вывозящим регионом.

Комфортная ценовая конъюнктура на рынке сельскохозяйственной продукции существенным образом влияет на результативность деятельности сельхозтоваропроизводителей. Изменение индекса цен информирует о состоянии спроса и предложения на продукцию сельскохозяйственного производства региона (Рисунок 2.3).



Рисунок 2.3 – Динамика цепных индексов цен на продукцию сельского хозяйства в Ставропольском крае, %

Источник: составлено автором на основе [122, 123, 124]

Как видно из данных, характеризующих индекс цен на продукцию сельского хозяйства, представленных на рисунке, наблюдается ярко выраженная цикличность в изменении цен на продукцию сельхозтоваропроизводителей региона. В частности, снижение цен произошло в 2014 году, этот год характеризовался введением антироссийских санкций и российским продовольственным эмбарго, спрос в этом году не отреагировал на



происходящие процессы и цены снижались, так как на рынке еще продолжалось присутствие импортного продовольствия. В 2015 году наблюдается существенный рост цен на сельскохозяйственную продукцию региональных производителей, так как спрос переориентировался на отечественных товаропроизводителей. В 2017 году стали наблюдаться кризисные явления, и уровень цен в 2018 году был неизменным, 2020 год – это год пандемии, когда сокращение спроса на агропродовольственное сырье в связи с сокращением производственных мощностей перерабатывающих предприятий в этот период привело к снижению индекса цен на сельскохозяйственную продукцию в целом. Изменение индексов цен на продукцию растениеводства и животноводства повторяет описанные выше тенденции.

Диспаритет цен на продукцию сельского хозяйства и промышленную продукцию отраслей существует традиционно, в результате которого возникает несоответствие между ценами отраслей сельского хозяйства и промышленности. Исследование динамики цен дает представление об увеличении разрыва между ценами или его уменьшении (Рисунок 2.4).

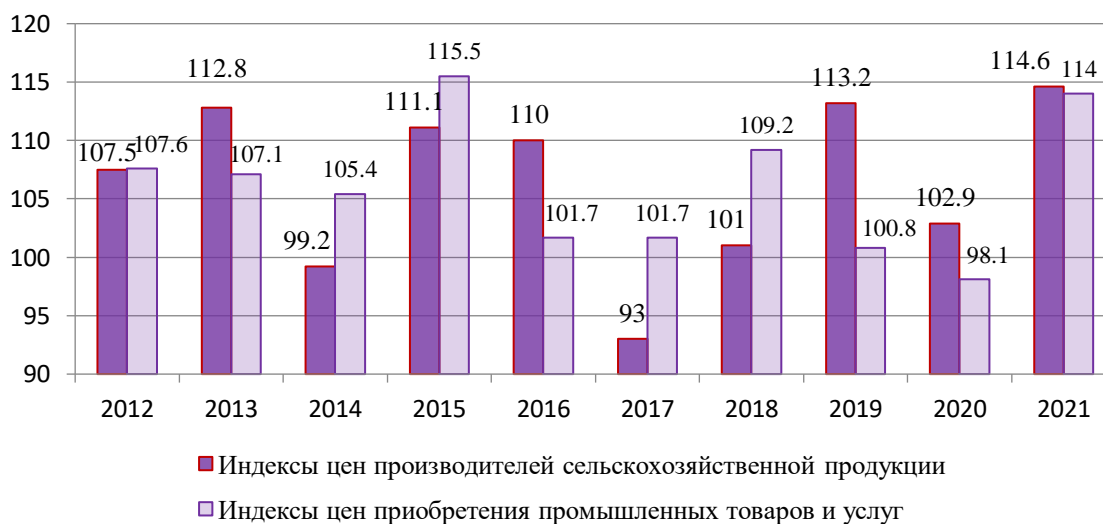


Рисунок 2.4 – Динамика цепных индексов цен производителей сельскохозяйственной продукции и промышленных товаров и услуг, приобретенных сельскохозяйственными организациями Ставропольского края, %

Источник: составлено автором на основе [122, 123, 124]

Приведенные данные демонстрируют то, что в представленном процессе также наблюдаются циклические проявления изменения цепных индексов цен, что иллюстрирует реакцию этих показателей на изменение рыночной конъюнктуры, но чаще эта реакция разнонаправлена. Так, в 2014 году снижение цен на сельскохозяйственную продукцию сочетается с повышением цен на продукцию промышленного производства, что еще в большей степени усиливает диспаритет цен, аналогичная ситуация наблюдается и в 2015 году, а в 2016 году имело место увеличение государственной поддержки. Это сказалось на величинах сравниваемых цепных индексов, их разрыв составил 8,3 п. п. в пользу индекса цен производителей сельскохозяйственной продукции. В 2017–2018 годах превалировал индекс цен производителей промышленных товаров и услуг, а в 2019–2020 годах наблюдалась обратная тенденция, так как в этот период сократился спрос на промышленную продукцию для сельского хозяйства. В 2021 году рассматриваемые индексы эквивалентны.

Рыночная ситуация, рассмотренная выше оказывает непосредственное влияние на деятельность и формирование финансовых результатов сельхозтоваропроизводителей Ставропольского края (Таблица 2.4).

За анализируемые десять лет финансовый результат от реализации сельскохозяйственной продукции увеличился в 3,2 раза, а доля прибыльных сельскохозяйственных предприятий увеличилась на 4,7 п. п.

Вклад сельского хозяйства в формирование валового регионального продукта Ставропольского края можно охарактеризовать обобщённым показателем валовой добавленной стоимости, создаваемой в сельском хозяйстве, за последние десять лет наблюдается рост этого показателя с 45 млрд до 145,8 млрд рублей.

Несмотря на то, что отмечается ее значительное снижение в отдельные годы. В частности, за период 2016–2021 годов отмечается достаточно резкое ее снижение, почти на уровне 2014 года. Это объяснимо влиянием пандемии и сложными погодными условиями 2020 года. Но на протяжении всего периода, начиная с 2014 года, экономика страны живет в состоянии антироссийских

санкций и российским продовольственным эмбарго. Это в целом стало положительным для отечественных сельхозтоваропроизводителей. В России вынужденная политика автаркии и достаточно активная государственная поддержка привела к тому, что почти в 1,7 раза валовая добавленная стоимость в 2021 году превысила уровень 2020 года.

Таблица 2.4 – Характеристика финансовых результатов деятельности сельскохозяйственных предприятий Ставропольского края

Год	Чистый результат: прибыль (+), убыток (–), млн руб.	Уровень рентабельности, %	Удельный вес, %	
			прибыльные	убыточные
2012	8919,0	19,8	83,2	16,8
2013	7607,0	13,4	84,2	15,8
2014	13864,5	25,7	91,3	8,7
2015	20583,2	31,6	92,6	7,4
2016	21915,8	27,8	92,1	7,9
2017	12344,8	20,2	86,6	13,4
2018	15956,6	23,4	84,4	15,6
2019	9727,3	16,5	80,9	19,1
2020	7095,0	14,9	77,4	22,6
2021	28544,3	30,9	87,9	12,1
Темп роста 2021 к 2012 году, %	В 3,2 раза	–	–	–
Отклонение 2021 к 2012 году (+; –)	–	+ 11,1	+ 4,7	– 4,7

Производство сельскохозяйственной продукции в Ставропольском крае осуществляется в пределах четырех агроклиматических зон (Таблица 2.5). Исходя из природно-экономических условий сложилась и специализация сельского хозяйства в разрезе зон. Каждая зона вносит свой определенный вклад в формирование продукта сельскохозяйственного производства.

Самая многочисленная вторая зона, засушливая, в ее состав входит 10 муниципальных районов, восточная часть Ставропольского края относится к крайне засушливой территории, в нее входит пять муниципальных районов,

это большая часть края. Самой малочисленной является четвертая зона – зона достаточного увлажнения, объединяющая четыре муниципальных округа. Обобщая выше изложенное, следует отметить, что с точки зрения формирования условий для аграрного производства территория края весьма неоднородна.

Таблица 2.5 – Административная характеристика агроклиматических зон Ставропольского края

I. Крайне засушливая зона	II. Засушливая зона	III. Зона неустойчивого увлажнения	IV. Зона достаточного увлажнения
Апанасенковский муниципальный округ	Ипатовский городской округ	Красногвардейский муниципальный округ	Георгиевский городской округ
Туркменский муниципальный округ	Петровский городской округ	Новоалександровский городской округ	Кировский городской округ
Арзгирский муниципальный округ	Благодарненский городской округ	Изобильненский городской округ	Минераловодский городской округ
Левокумский муниципальный округ	Новоселицкий муниципальный округ	Труновский муниципальный округ	Предгорный муниципальный округ
Нефтекумский городской округ	Александровский муниципальный округ	Грачёвский муниципальный округ	
	Будённовский муниципальный округ	Шпаковский муниципальный округ	
	Советский городской округ	Кочубеевский муниципальный округ	
	Степновский муниципальный округ	Андроповский муниципальный округ	
Курский муниципальный округ			

Источник: составлено автором на основе [110]

Как видно из Рисунка 2.5, почти половина продукта аграрного производства приходится на третью зону (43,4 %), это зона неустойчивого увлажнения охватывает более трети муниципальных образований Ставропольского края, наименьший удельный вес приходится на первую, крайне засушливую зону.

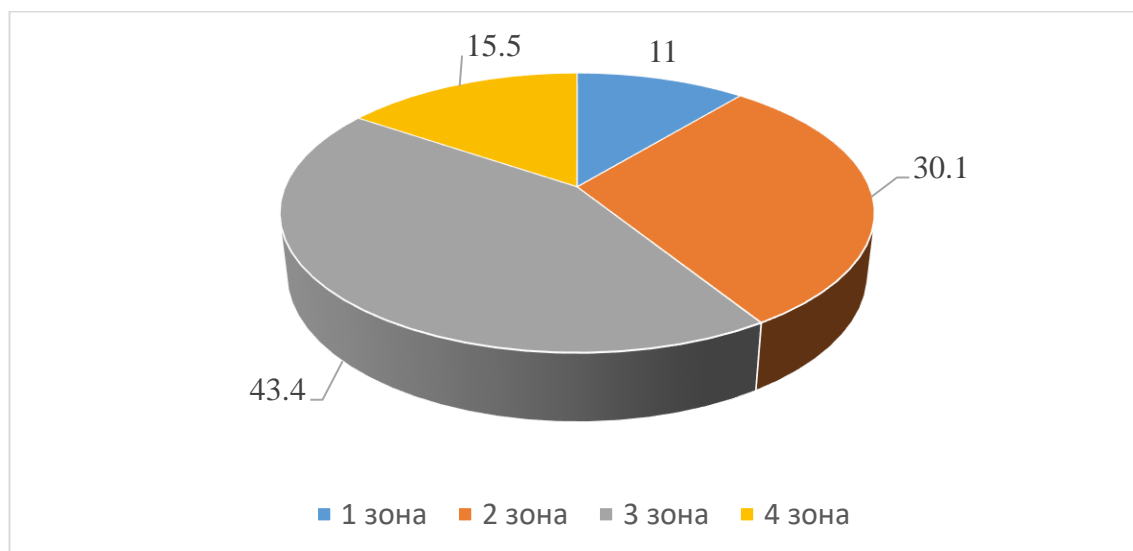


Рисунок 2.5 – Структура продукции сельскохозяйственного производства Ставропольского края в 2021 году, %

Источник: составлено автором на основе [124]

Сосредоточение экономического потенциала и погодные условия определили специализацию в рассматриваемых зонах. Как показал анализ структуры сельскохозяйственной продукции в разрезе зональной организации и отраслевой специализации по данным 2021 года, в первой зоне на долю продукции растениеводства приходится 61,7 %, а животноводство занимает 38,3 %. Определяющей подотраслью является овцеводство. Во всех остальных трех зонах: второй, третьей и четвертой – растениеводство занимает соответственно 74,2, 77,3, 77,5 %. Определяющими подотраслями растениеводства во второй и третьей зонах является зерновое производство. Четвертая зона производит 30 % картофеля от общекраевого объема валового производства этой культуры, а в структуре зернового производства преобладает кукуруза, на ее долю приходится более 30 %, кроме того

производители этой зоны лидируют в производстве плодовых и ягодных культур, обеспечивая 43 % валового сбора в Ставропольском крае.

Что касается развития животноводства, то во второй зоне преобладает овцеводство, а в третьей зоне развито скотоводство. Объем производства продукции животноводства в четвертой зоне занимает 22,5 %, обеспечивая 12,7 % общекраевого объема молока, в этой зоне сосредоточена пятая часть поголовья птицы, что позволяет производить 24,3 % яиц в крае. Такая специализация сельскохозяйственного производства в этой зоне соответствует территориальному расположению муниципальных округов, приближенных к курортной зоне.

Как видно из Рисунка 2.6, больше половины занятых в сельском хозяйстве региона сосредоточены в третьей зоне, а наименьшее количество занятых наблюдается в первой агроклиматической зоне.

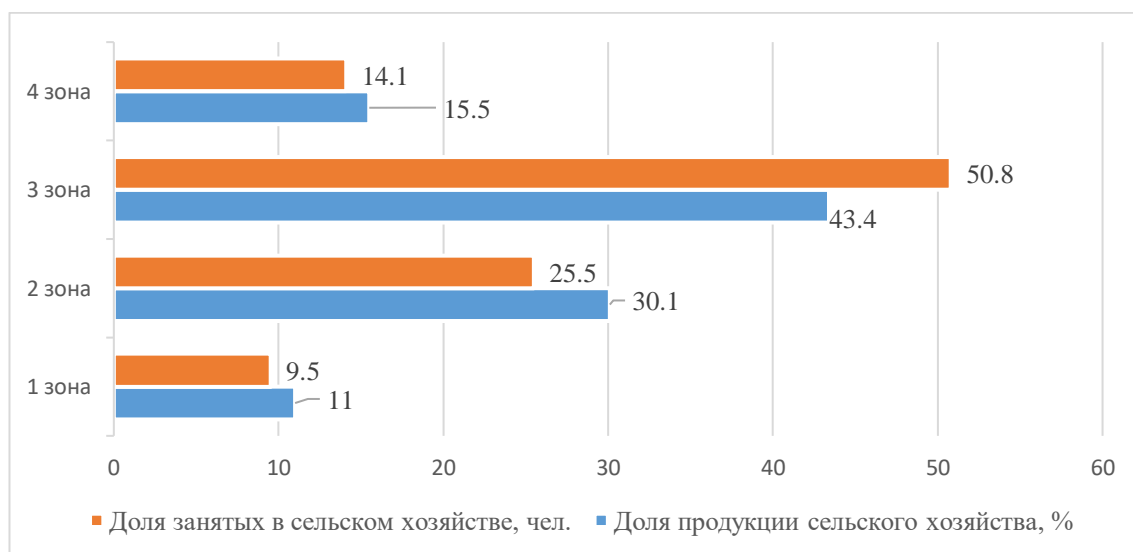


Рисунок 2.6 – Распределение доли занятых и доли производства продукции сельского хозяйства в разрезе агроклиматических зон Ставропольского края, 2021 год

Источник: составлено автором на основе [124]

Такое соответствие доли занятых в разрезе отдельных зон в полной мере отвечает вкладу каждой зоны в формирование сельскохозяйственного продукта региона. Эффективность использования труда в разных зонах

существенно различается. Расчёты за 2021 год показали, что производительность труда в первой, второй и четвертой зонах соответственно составляет: 6,43, 6,51, 6,08 млн руб на одного среднегодового работника, наименее эффективно используется труд в третьей зоне, где производительность труда составила 4,72 млн рублей, несмотря на то, что именно в этой зоне создается более 40 % продукции сельскохозяйственного производства и занято более половины всех работников сельскохозяйственного производства.

Как было отмечено в первой главе, в соответствии с авторским подходом личные доходы, общегосударственные и отраслевые инвестиции в сельское хозяйство являются источником формирования человеческого капитала. Проанализируем динамику сложившегося уровня заработной платы в целом в Ставропольском крае и в сельском хозяйстве региона (Рисунок 2.7).



Рисунок 2.7 – Динамика уровня среднемесячной номинальной начисленной заработной платы в сельском хозяйстве и в организациях региона

Источник: составлено автором на основе [122, 123, 124]

Как видно из Рисунка 2.7, на протяжении анализируемого периода (2012–2021 годы) имеет место разрыв между уровнями среднестатистической заработной платы и заработной платы в сельском хозяйстве в пользу первой,

наиболее существенным был разрыв в 2012–2014 и 2020 годы, до 2014 года агропродовольственные рынки были открыты для зарубежных производителей, а отечественные не выдерживали конкуренции, что сказывалось непосредственно на результатах деятельности сельхозтоваропроизводителей, представленных выше, и, как следствие, на уровне их заработной платы. Последующий период был благоприятным для сельского хозяйства в целом до 2020 года, когда наблюдалось ухудшение положения сельскохозяйственных предприятий и из-за неблагоприятных погодных условий, из-за снижения рыночной конъюнктуры, продиктованной пандемией.

В целом положительная динамика заработной платы в сельском хозяйстве отвечала тенденциям роста величины прожиточного минимума (Рисунок 2.8).



Рисунок 2.8 – Динамика показателей уровня жизни носителей человеческого капитала аграрного сектора

Источник: составлено автором на основе [122, 123, 124]

Отношение среднемесячной заработной платы в аграрном секторе к величине прожиточного минимума также характеризуется положительной тенденцией, изменяясь от 2,3 в 2012 году до максимального значения 3,7 в



2021 году. В 2020 году разрыв между указанными величинами составил 3,1 против 3,3 в 2019 году, несмотря на увеличение прожиточного минимума, что в полной мере соответствует проведенному выше анализу деятельности сельского хозяйства региона. Рассматривая заработную плату как источник воспроизводства человеческого капитала, следует отметить, что в аграрном секторе потенциальные возможности приращения человеческого капитала возрастают. Реальные возможности развития человеческого капитала определяются состоянием инфраструктуры, которой располагают сельские территории.

Следующим источником развития человеческого капитала являются ресурсы государства, направленные на поддержку отрасли сельского хозяйства и формирование благоприятных условий для развития человеческого капитала на сельских территориях (Таблица 2.6).

Таблица 2.6 – Расходы федерального бюджета на реализацию государственной программы Российской Федерации «Комплексное развитие сельских территорий»

Год	По базовой версии ГП РФ КРСТ		По законам «О федеральном бюджете ...»	
	млрд руб.	% к общим расходам ФБ	млрд руб.	% к общим расходам ФБ
2020 (факт)	79,2	0,35	32,6	0,14
2021 (факт)	160,6	0,65	38,2	0,15
2022 (факт)	193,1	0,62	51,4	0,17
2023 (план)	201,0	0,69	59,9	0,21
2024 (план)	209,3	0,71	47,0	0,16
2025 (план)	217,9	0,75	45,6	0,16
2020–2025	1061,1	0,64	274,7	0,17

Источник: составлено автором на основе [113]

Средства ГП «Комплексное развитие сельских территорий» направлены на финансирование комплекса мероприятий непосредственно или опосредованно связаны с формированием человеческого капитала:

обеспечение доступным и комфортным жильем сельского населения; развитие рынка труда и содействие занятости; развитие инфраструктуры на селе (благоустройство сельских территорий, развитие инженерной и транспортной инфраструктуры,); аналитическое, нормативное, методическое обеспечение развития сельских территорий.

Проведенный анализ сельского хозяйства в формате оценки базовых условий формирования человеческого капитала аграрного сектора и источников его развития показал:

- преобладание отрасли растениеводства (75 %), как наиболее эффективной, менее затратной, с сезонным периодом использования человеческого капитала в сравнении с животноводством (25 %);

- отмечается восходящий тренд производства продукции сельского хозяйства, его конфигурация соответствует процессу изменения валовой добавленной стоимости в сельском хозяйстве;

- индекс цен на продукцию сельского хозяйства в регионе демонстрирует ярко выраженную цикличность;

- финансовый результат от реализации сельскохозяйственной продукции (2012–2021 гг.) увеличился в 3,2 раза, а доля прибыльных сельскохозяйственных предприятий увеличилась на 4,7 п. п.;

- исходя из природно-экономических условий в Ставропольском крае сложилась и специализация сельского хозяйства в разрезе четырех зон;

- больше половины занятых в сельском хозяйстве региона сосредоточены в третьей зоне, а наименьшее количество занятых наблюдается в первой агроклиматической зоне;

- отношение среднемесячной заработной платы в аграрном секторе к величине прожиточного минимума также характеризуется положительной тенденцией, изменяясь от 2,3 в 2012 году до максимального значения 3,7 в 2021 году;

– фактически использованные и плановые денежные средства по базовой версии ГП РФ «Комплексное развитие сельских территорий» и по законам «О федеральном бюджете ...» за 2020–2025 годы возрастают.

Полученные результаты анализа обусловили вывод о том, что в аграрном секторе потенциальные возможности приращения человеческого капитала возрастают.

## **2.2 Комплексная оценка человеческого капитала аграрного сектора региона в системе цифровых трансформаций**

Трансформационным процессам подвергнуты социально-экономические системы разного уровня, как было обосновано в первой главе, исключением не является и сельское хозяйство. В современных условиях это сопровождается использованием цифровых технологий, но это не значит, что они должны использоваться во всех элементах одновременно. Современное сельское хозяйство характеризуется фрагментарным использованием цифровых технологий, «под цифровой экономикой понимается та часть экономики, которая изменяется (совершенствуется) в изменяющейся среде за счет использования информационных действий цифровых ИТ для реализации необходимых изменений функционирования» [30]. В определенных отраслях сельского хозяйства формируются условия и возникает необходимость использования цифровых операций, этот процесс управляем и требует решения целого ряда проблем, наиболее важными из которых являются следующие: отсутствие источников финансирования у сельхозтоваропроизводителей; недостаточный уровень развития цифровой инфраструктуры в сельской местности; недостаток или полное отсутствие квалифицированных кадров, способных применять цифровые технологии [163].

Все три аспекта указанных проблем тесно связаны между собой и определяют цифровой потенциал отрасли. Решение первой проблемы напрямую связано с уровнем развития сельского хозяйства региона, состояние которого было рассмотрено в предыдущем параграфе, очевидно, что без государственной поддержки сложно решить задачи позитивного развития сельского хозяйства, способного активно использовать новый фактор, назовем его цифровым добавленным потенциалом сельского хозяйства, приращение которого не может осуществляться в условиях снижения бюджетного финансирования сельского хозяйства (Рисунок 2.9).



Рисунок 2.9 – Динамика расходов консолидированного бюджета Ставропольского края на сельское хозяйство, млрд руб.

Источник: составлено автором на основе [122, 123, 124]

Максимальный объем средств получило сельское хозяйство из консолидированного бюджета в 2015 году – это год первой волны антироссийских санкций и российского продовольственного эмбарго, когда на сельское хозяйство была возложена беспрецедентная задача быстрого насыщения агропродовольственного рынка продукцией отечественного производства, необходимо было в короткие сроки восполнить дефицит

продовольствия, образовавшийся в результате ухода с рынка зарубежных поставщиков продовольствия. В предкризисном 2017 году уровень поддержки оставался достаточно высоким, и если бы в последующие годы такой уровень бюджетного финансирования сельского хозяйства сохранился, то появилась бы возможность активизации цифрового фактора развития сельского хозяйства, однако тренд характеризуется достаточно устойчивым отрицательным наклоном, в 2020–2021 годах произошло снижение расходов на сельское хозяйства почти в 2 раза.

Второй обозначенной выше проблемой является недостаточный уровень развития цифровой инфраструктуры в сельской местности. Так как цифровое пространство не имеет четко очерченных границ, то характеристику цифровой среды и факторов, определяющих ее состояние, представим в двух аспектах, с точки зрения ее состояния на макроуровне, в стране, и затем рассмотрим мезоуровень формирования цифровой среды, под которым будем понимать Ставропольский край и его сельские территории. Об уровне развития цифровизации в экономике можно судить по тому, сколько организаций использует информационные технологии (Таблица 2.7).

Таблица 2.7 – Динамика удельного веса организаций, использующих информационные и коммуникационные технологии в РФ, %

Год	Организации, использовавшие				
	персональные компьютеры	серверы	локальные вычислительные сети	Интернет	веб-сайт в сети Интернет
2012	94,0	18,9	71,7	88,1	37,8
2013	94,0	19,7	73,4	76,6	41,3
2014	93,8	26,6	67,2	79,4	40,3
2015	92,3	47,7	63,5	81,2	42,6
2016	92,4	50,8	62,3	79,5	45,9
2017	92,1	50,6	61,1	81,8	47,4
2018	94,0	53,4	63,9	86,5	50,9
2019	93,5	53,8	63,5	86,6	51,9
2020	80,7	46,4	54,7	58,1	44,3
2021	81,8	42,2	54,9	75,6	46,2
Отклонение 2021 г. к 2012 г.	-12,2	+23,3	-16,8	-12,5	-8,4

Источник: составлено автором на основе [98]

По всем показателям, которые являются своеобразными индикаторами развития информационных технологий в экономике России, наблюдается снижение информационной активности организаций в период 2020–2021 годов, с 2012 по 2019 год имеет место позитивное развитие указанных процессов. Объяснить сложившуюся динамику показателей можно с учетом двух причин: во-первых, она является отражением снижения деловой активности в результате пандемии, а во-вторых, усиление беспрецедентных антироссийских санкций.

Базовым инфраструктурным элементом для использования информационных технологий является наличие доступа к глобальным информационным сетям, прежде всего к Интернету. В Ставропольском крае наблюдается все большее вовлечение в информационное пространство сельских населенных пунктов (Рисунок 2.10).



Рисунок 2.10 – Изменение доли сельских населенных пунктов Ставропольского края, имеющих доступ к глобальной информационной сети Интернет, %

Источник: составлено автором на основе [98 ]

С 2012 по 2017 год менее половины населенных пунктов имели выход в информационное пространство, это явилось сдерживающим объективным фактором процесса цифровизации на селе как в производственной сфере, прежде всего в сельском хозяйстве, так и в обеспечении достойного уровня жизни сельского населения. С 2018 года этот процесс активизировался, и в 2021 году более 70 % сельских населенных пунктов края получили доступ к Интернету, что в целом позитивно сказалось на развитии человеческого капитала аграрного сектора.

В теории и практике преобладает мнение о том, что решающим фактором развития информационного общества является человеческий капитал, о чем свидетельствуют данные официальной статистики, где выделены основные показатели развития человеческого капитала, которые используются для мониторинга развития информационного общества в Российской Федерации (Таблица 2.8).

Среди них доля занятого населения в возрасте 25–64 лет, имеющего ВО в общей численности занятого населения соответствующей возрастной группы, за анализируемый период 2012–2021 годов эта доля выросла на 4,5 п. п., что означает приращение человеческого капитала в виде знаний и увеличивает потенциальные возможности развития цифровой экономики. А вот численность студентов, обучающихся по программам высшего образования, на 10000 человек населения сократилась на треть, и эта тенденция четко просматривалась с начала анализируемого периода, что вполне объяснимо сокращением общей численности абитуриентов. Эта ситуация является отражением социально-экономической нестабильности конца 90-х и начала нулевых годов, которая привела к сокращению рождаемости в тот период.

Важное значение в последнем десятилетии имеет развитие тех направлений подготовки, которые формируют цифровые компетенции, они входят в направление «Информатика и вычислительная техника».

Таблица 2.8 – Характеристика человеческого капитала как фактора развития информационного общества России

Показатели	2012	2013	2014	2015	2016	2017	2018	2019	2020	2021	Отклонение 2021 г. к 2012 г.
Доля занятого населения в возрасте 25–64 лет, имеющего ВО в общей численности занятого населения соответствующей возрастной группы, %	31,2	32,6	33,0	33,8	34,3	35,1	35,1	35,2	36,5	35,7	+4,5
Численность студентов, обучающихся по программам ВО, на 10000 чел. нас., чел.	424	394	356	325	300	289	284	277	277	278	–146
Уровень грамотности взрослого населения, %	9,6	9,7	9,8	10,1	10,4	10,7	11,0	11,3	11,6	11,9	+2,3
Удельный вес обучающихся общеобразов. учреждений в общей численности населения, %	0,6	0,5	0,5	0,5	0,4	0,4	0,4	0,4	0,4	0,4	–0,2
Удельный вес студентов, обучающихся по программе квалифицированных рабочих, в общей численности населения, %	1,5	1,4	1,4	1,5	1,6	1,6	1,7	1,8	1,9	0,2	–1,3
Удельный вес студентов СПО в общей численности населения, %	4,2	3,9	3,6	3,3	3,0	2,9	2,8	2,8	2,8	2,8	–1,4
Удельный вес студентов, обучающихся по программам ВО в общей численности населения, %	9	9	9	10	11	12	14	15	15	17	+8
Численность студентов, принятых в гос. образов. организации ВО по направлению «Информатика и вычислительная техника», на 10000 населения, чел.	2	2	4	6	7	8	8	8	8	8	+6
Численность выпускников гос. образов. орг. ВО по направлению «Информатика и вычислительная техника» на 10000 населения, чел.	9,6	9,7	9,8	10,1	10,4	10,7	11,0	11,3	11,6	11,9	+2,3

Источник: составлено автором на основе [98 ]



Оно является приоритетным, по этому направлению выделяется достаточно большое количество бюджетных мест, кроме того, обучение является престижным, так как специалисты широко востребованы на рынке труда. И численность студентов, принятых в государственные образовательные организации высшего образования по направлению «Информатика и вычислительная техника» на 10000 населения возросла на 6 человек, а также на 2,3 увеличилась численность выпускников, которые выйдут на рынок труда и повысят качество специалистов с точки зрения владения информационными технологиями, это ключевая категория носителей человеческого капитала.

В период с 2014–2021 годов в 2,5 раза возросло и число аспирантов по направлению «Информатика и вычислительная техника», что также положительно может повлиять на разработку и внедрение цифровых технологий в сельское хозяйство.

Третья проблема, которую необходимо преодолеть в процессе цифровизации сельского хозяйства, – это недостаток квалифицированных кадров. Проведем комплексную оценку человеческого капитала аграрного сектора Ставропольского края в аспекте его компонентов. Характеристика профессионального состава носителей человеческого капитала соответствует отраслевой структуре сельского хозяйства Ставропольского края (Таблица 2.9).

Как видно из данных Таблицы 2.9, за анализируемый период все категории работников имеют устойчивую тенденцию снижения, более чем на треть уменьшилась численность занятых в сельском хозяйстве операторов машинного доения (на 40 %), работников свиноводства (на 40 %), коневодства (на 38 %). Снижение трактористов- машинистов осуществлялось меньшими темпами (на 24 %), скотников КРС (на 23 %). Две категории работников сельского хозяйства выпали из общего процесса изменения численности: это работники овцеводства, их численность сократилась на две трети, а численность работников птицеводства увеличилась в три раза.

Таблица 2.9 – Динамика кадрового состава работников сельского хозяйства Ставропольского края, чел.

Год	Трактористы-машинисты	Операторы машинного доения	Скотники КРС	Работники			
				свиноводства	овцеводства и козоводства	птицеводства	коневодства
2012	9113	775	1692	580	1248	2840	205
2013	8500	726	1670	510	1145	2704	218
2014	8248	700	1557	433	1058	2933	175
2015	8295	704	1392	469	887	3281	163
2016	8416	597	1319	499	858	3841	165
2017	8298	588	1247	501	749	3822	170
2018	7694	545	1175	464	632	3670	173
2019	7510	505	1160	452	549	3816	171
2020	7195	442	1212	396	472	4956	157
2021	6940	468	1212	346	400	7066	128
2021 в % к 2012	76	60	77	60	33	В 2,5 раза	62

Источник: составлено автором по данным ведомственной статистики Министерства сельского хозяйства Ставропольского края

Как показал приведенный выше анализ производства продукции в разрезе отраслей, отмечается рост производства продукции в натуральном выражении при сокращении занятых работников, так как отмечается увеличение производительности труда, в частности, для трактористов-машинистов это увеличение составило в 2,5 раза, а на одного работника овцеводства произведено в 2021 году в 2 раза больше шерсти, чем в 2012 году. Процесс роста производительности труда неизбежен в современных условиях, но сельское хозяйство в этом смысле имеет ограничения, одним из которых является сезонность.

Для сезонных работ на протяжении анализируемого периода привлекалось не более 6,3 %, в основном сельскохозяйственные работы выполняются постоянными рабочими, это способствует своевременному, качественному и производительному выполнению работ (Рисунок 2.11).



Рисунок 2.11 – Структура рабочих сельского хозяйства  
Ставропольского края, %

Источник: составлено автором по данным ведомственной статистики Министерства сельского хозяйства Ставропольского края

В данном случае в состав постоянных работников входят трактористы-машинисты, операторы машинного доения, скотники крупного рогатого скота, работники свиноводства, овцеводства и козоводства, птицеводства и коневодства, которые имеют определенный уровень квалификации, знают технологии, применяемые на определенных предприятиях, традиции аграрного производства с учетом использования особенностей факторов производства: земли, пород животных, сортов растений. К сезонным (временным) работникам чаще относятся разнорабочие, которые привлекаются к уборочным работам, и механизаторы, спрос на которые резко возрастает в сезон выполнения полевых работ. Так, в 2022 году потребность и обеспеченность хозяйств механизаторами представлена в Таблице 2.10.

Как видно из данных таблицы, в 2022 году существовала потребность в механизаторах в хозяйствах, которая не обеспечена штатными работниками, и для выполнения сезонных работ привлекались работники, имеющие необходимую квалификацию, ими были резервные механизаторы, как правило, это пенсионеры, которые не работали в хозяйствах постоянно.

Таблица 2.10 – Потребность и обеспеченность хозяйств Ставропольского края механизаторами на период весенне-полевых и уборочных работ 2022 года, чел.

Показатель	На период весенне-полевых работ	На уборку урожая	
		Всего	Из них для работы на зерноуборочных комбайнах
Потребность	7865	5450	3349
Имеется штатных механизаторов	7142	3937	1997
Недостаток	723	1513	1352
Намечается восполнить недостаток за счет:	518	849	713
резервных механизаторов внутри хозяйства	192	275	253
выпускников ПУ	44	20	5
окончивших курсы	41	39	34
практикантов ПУ	9	9	1
привлеченных работников РТП и других организаций АПК	221	436	370
студентов вузов, ссузов	5	60	43
выпускников сельских средних школ	6	10	7
Требуется (намечается) привлечь дополнительно	205	664	639

Источник: составлено автором по данным ведомственной статистики Министерства сельского хозяйства Ставропольского края

Кроме того, в Ставропольском крае привлекают выпускников профессиональных училищ, механизаторов, окончивших курсы, практикантов, студентов как высших, так и средних учебных заведений, но этих резервов в крае недостаточно, поэтому привлекались и из других отраслей, и из других регионов. Все это подтверждает факт неоднородности носителей человеческого капитала аграрного сектора с точки зрения формальной принадлежности к определенной сельскохозяйственной организации, но независимо от того, в каком качестве работники задействованы, они непременно должны обладать соответствующей квалификацией, для чего необходимо постоянное ее повышение.

Как показал проведенный анализ, наибольший удельный вес в структуре работников, получивших дополнительные компетенции в результате повышения квалификации и переподготовки, занимают трактористы-машинисты, трактористы, комбайнеры – соответственно 21,4 и 15,6 %, что в сумме составляет 37 % (Таблица 2.11).

Таблица 2.11 – Структура работников, прошедших подготовку, переподготовку на производстве и повышение квалификации в сельском хозяйстве Ставропольского края в 2022 году

Наименование	Чел.	%
Прошли подготовку и переподготовку на производстве (во всех формах, кроме ПУ), всего	893	46,8
В том числе:		
трактористы-машинисты, трактористы, комбайнеры	298	15,6
водители автомобилей	200	10,5
рабочие животноводства, всего	156	8,2
в том числе операторы машинного доения	47	2,5
прочие	239	12,5
Повысили квалификацию (все формы обучения), всего	1017	53,2
В том числе:		
трактористы-машинисты, трактористы, комбайнеры	409	21,4
водители автомобилей	160	8,4
рабочие животноводства – всего	34	1,8
из них операторы машинного доения	3	0,2
прочие	414	21,6
Прошли подготовку, переподготовку на производстве и повышение квалификации, всего	1910	100
Из числа прошедших подготовку, переподготовку или повышение квалификации было обучено в учебно-курсовых комбинатах	377	19,7

Источник: составлено автором по данным ведомственной статистики Министерства сельского хозяйства Ставропольского края

Это вполне соответствует современным требованиям работы на новой технике, обновление которой происходит постоянно, а каждое новое поколение требует новых знаний. Водители автомобилей занимают второе

место среди профессиональных групп, на их долю приходится почти 19 % в структуре работников, обновивших знания.

Животноводы Ставропольского края не проявляют интереса к получению новых компетенций, они занимают лишь 10 %, кроме того отсутствует интерес к повышению квалификации и переподготовке со стороны операторов машинного доения, всего лишь три человека повысили квалификацию в 2022 году, а прошли переподготовку 47 человек. Можно предположить, что это было вызвано техническим переоборудованием отрасли в хозяйствах.

Уровень образования носителей человеческого капитала массовых профессий существенно влияет не только на качество работы, но и на отношение к труду, мотивацию и т.д. (Таблица 2.12). Анализ уровня образования носителей человеческого капитала массовых профессий, занятых в сельском хозяйстве Ставропольского края, показал, что наибольший удельный вес занимают работники со средним профессиональным образованием, на их долю приходится 26 %, 8598 человек, эта доля выросла на 7 процентных пунктов, одновременно с этим увеличивается и доля с высшим профессиональным образованием.

Высшее образование имеет почти десятая часть всех занятых из этой группы работников, что составило в 2021 году 9,4 %, 3107 человек.

За исследуемый период отмечается снижение доли и численности работников массовых профессий с начальным профессиональным образованием и образованием, полученным в курсовых комбинатах, эти категории достигают в структуре занятых соответственно 25,1 % (8290 человек) и 17,1 % (5637 человек), и это достаточно многочисленная группа, на которую приходится более 40 %. Самая неквалифицированная категория работников массовых профессий в сельском хозяйстве включает носителей человеческого капитала, они не имеют профессионального образования, являются только практиками или практиками, получившими навыки на производстве.

Таблица 2.12 – Характеристика занятых в сельском хозяйстве работников массовых профессий по уровню образования в Ставропольском крае

Год	Количество занятых всего (массовые профессии)		Имеют профессиональное образование								Не имеют профессионального образования (практики) + подготовка на производстве	
			высшее		среднее		начальное		курсовое (курсовой комбинат)			
	человек	%	человек	%	человек	%	человек	%	человек	%	человек	%
2012	43349	100	1410	3,2	8269	19,1	12893	29,7	9348	21,6	11429	26,4
2013	25505	100	1145	4,5	5548	21,8	7828	30,7	5127	20,1	5699	22,3
2014	38956	100	2025	5,2	8259	21,2	12352	31,7	7542	19,4	8778	22,5
2015	37753	100	2432	6,5	9021	23,9	10656	28,2	6259	16,6	9385	24,8
2016	40203	100	4811	12	7080	17,6	9530	23,7	8616	21,4	10166	25,3
2017	36667	100	2311	6,3	8689	23,7	10989	30	7019	19,2	7659	20,8
2018	35828	100	2395	6,7	8064	22,5	10474	29,2	6465	18,1	8430	23,5
2019	33923	100	2702	8	8589	25,3	10012	29,5	5464	16,1	7156	21,1
2020	34372	100	2160	6,3	8396	24,4	9570	27,8	6629	19,3	7617	22,2
2021	33012	100	3107	9,4	8598	26,0	8290	25,1	5637	17,1	7380	22,4
2021 в % к 2012	76,2	–	в 2,2 раза	–	104,0	–	64,3	–	60,3	–	64,6	–

Источник: составлено автором по данным ведомственной статистики Министерства сельского хозяйства Ставропольского края

Эти работники имеют высокую долю в структуре занятых, составляя 22,4 %, это 7380 человек. В совокупности работники с достаточно низким уровнем образования – начальным, курсовым или вообще без профессионального образования – занимают 64,6 % в структуре занятых, несмотря на то, что их численность сократилась более чем на треть по сравнению с 2012 годом. Многочисленная группа работников аграрного сектора с низким уровнем образования и, как следствие, низким уровнем квалификации является существенной проблемой использования прогрессивных технологий в сельском хозяйстве, основанных на цифровизации.

Помимо работников, непосредственно задействованных в производстве, важное место в человеческом капитале аграрного сектора занимают служащие, которые включают руководителей среднего звена и специалистов (Рисунок 2.12).

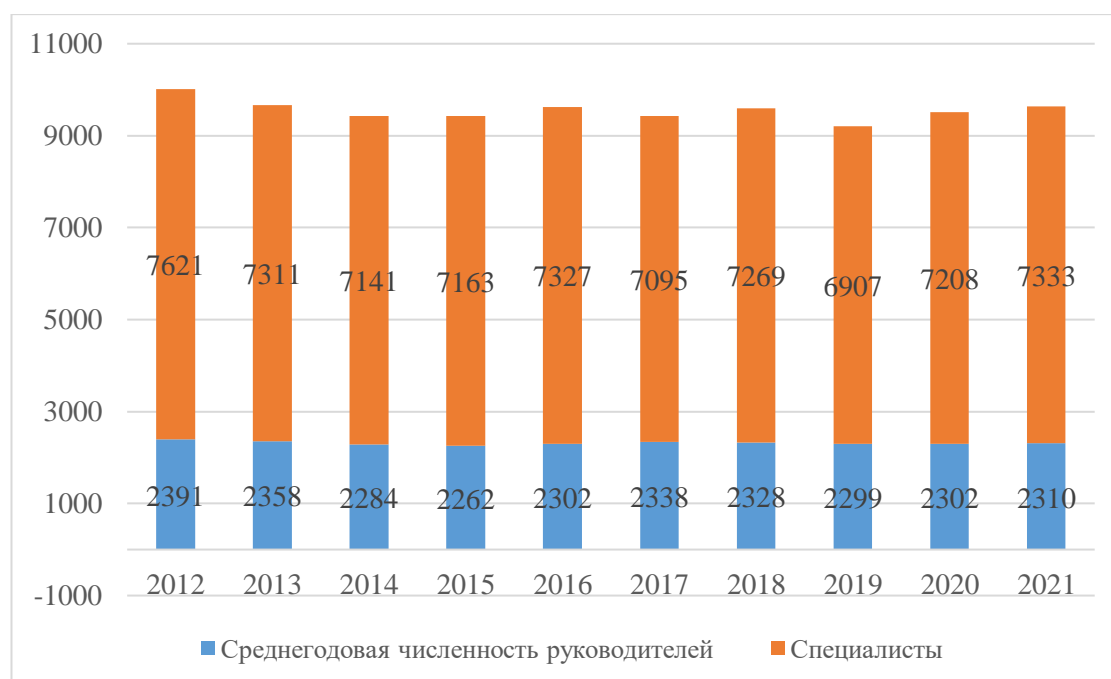


Рисунок 2.12 – Динамика служащих аграрного сектора Ставропольского края, чел.

Источник: составлено автором по данным ведомственной статистики Министерства сельского хозяйства Ставропольского края



На протяжении всего анализируемого периода специалисты почти в три раза по численности превышают руководителей. Для сельского хозяйства это закономерно, так как большинство сельскохозяйственных предприятий носят многоотраслевой характер, и имеют место кардинальные различия между технологиями производства разнородной продукции. Это требует специалистов с разными квалификационными характеристиками, обеспечивающих технологические требования, предъявляемые к производству этих продуктов. Численность руководителей и специалистов не претерпевала существенных изменений в отличие от рабочих, занятых в аграрном секторе. Способность качественно выполнять свои профессиональные задачи существенно зависит от компетенций, приобретаемых в процессе обучения (Таблица 2.13).

Таблица 2.13 – Характеристика специалистов в сельском хозяйстве Ставропольского края по уровню образования

Год	Количество занятых всего (специалисты)		Имеют профессиональное образование				Не имеют высшего или среднего профессионального образования	
			высшее		среднее			
	человек	%	человек	%	человек	%	человек	%
2012	11702	100	5426	46,4	5177	44,2	1106	9,4
2013	7780	100	3769	49,0	3069	40	628	11
2014	11638	100	5707	49,0	4807	41,3	1124	9,7
2015	11487	100	5520	48,1	4862	42,3	1105	9,6
2016	10958	100	5632	51,4	4321	39,4	1005	9,2
2017	10820	100	5677	52,5	4253	39,3	890	8,2
2018	11288	100	5994	53,1	4382	38,8	912	8,1
2019	10644	100	5995	56,3	3766	35,4	883	8,3
2020	10196	100	5612	55,1	3803	37,3	781	7,6
2021	10 542	100	5872	55,7	3858	36,6	812	7,7
2021 в % к 2012	90,1	–	108,2	–	74,5	–	73,4	–

Источник: составлено автором по данным ведомственной статистики Министерства сельского хозяйства Ставропольского края

В данном контексте считаем целесообразным рассмотреть уровень образования руководителей и специалистов. Качественная характеристика человеческого капитала определяется уровнем образования ее носителя. Как показали данные таблицы, в 2021 году более половины специалистов (5872 человека) имеют высшее образование, это 55,7 и 36,6 % (3858 человек) – среднее профессиональное образование. Но крайне негативным в условиях активного использования прогрессивных технологий, с применением цифровизации, является наличие специалистов, не имеющих высшего или среднего профессионального образования, однако их доля в аграрном секторе Ставропольского края достаточно высока – 7,7 %, это 812 человек.

Можно предположить, что это возрастная категория специалистов с большим опытом работы и практическими навыками, способная выполнять необходимые профессиональные задачи, но не имеющая мотивации к получению высшего или среднего профессионального образования, так как временно исполняют возложенные на них обязанности, хотя существенным стимулом для получения образования и обеспечения соответствия занимаемой должности является заработная плата (Таблица 2.14). Данные Таблицы 2.14 показывают, что за период 2019–2021 годов существенно повысился уровень заработной платы разных категорий работников сельского хозяйства, исключением стали птицеводы, однако их уровень оплаты труда в 2021 году превосходит все категории массовых профессий, представленных в сельском хозяйстве, кроме трактористов-машинистов. Это вполне оправданно, так как трактористы-машинисты работают сезонно, а полевые работы должны быть выполнены в оптимально короткие сроки, так как рабочий период не совпадает с периодом производства в сельском хозяйстве, поэтому их рабочий день не нормирован, они используют в работе сложную технику, зачастую сами готовят ее к работе, устраняют неполадки прямо в поле, так как простои могут существенно сказаться на объеме работ, их место работы мобильно, а это также сопряжено с определенными неудобствами.

Таблица 2.14 – Среднемесячная начисленная заработная плата работников сельскохозяйственных организаций Ставропольского края

Категории работников	2019	2020	2021	Темп роста, %
Трактористы-машинисты	37157	37781	46741	125,8
Оператор машинного доения	32773	36352	37961	115,8
Животноводы	26467	28148	32285	121,9
Свиноводы	25905	27520	32133	124,0
Чабаны	21260	23342	27092	127,4
Птицеводы	42654	36888	38116	89,4
Коневоды	24707	27100	29699	120,2
На сезонных работах	23168	22386	26565	114,7
Руководители	59905	68485	74853	124,9
Специалисты	35717	35364	41705	116,8

Источник: составлено автором по данным ведомственной статистики Министерства сельского хозяйства Ставропольского края

Следующей высокооплачиваемой категорией работников являются операторы машинного доения, в данном случае, наоборот, труд этих работников используется ритмично в течение всего года и в строго определенное время суток, так как молокоотдача у животных связана с биологическими процессами, которые необходимо строго учитывать в процессе организации работы операторов машинного доения.

Самый низкий уровень заработной платы на сезонных работах для временно привлекаемых работников, это вполне соответствует сложности выполняемых работ, что не требует определенных знаний и квалификации. Эти работники имеют определенную самостоятельность в принятии решения о своей занятости в сфере приложения труда.

Оплата труда специалистов находится приблизительно на таком же уровне, как и заработная плата трактористов-машинистов, она несколько выше, чем у работников других массовых профессий в сельском хозяйстве, что частично компенсирует у специалистов более высокий уровень квалификации. Но самой высокооплачиваемой категорией являются руководители, в 2021

году у этой категории работников заработная плата была в 1,8 раза выше, чем у специалистов. Работа руководителя имеет другой статус и уровень ответственности за организацию работы на предприятии и результаты его деятельности.

Показателем стабильности, а значит, и удовлетворенности условиями труда в аграрном секторе и условиями жизни на селе является показатель текучести кадров (Рисунок 2.13).

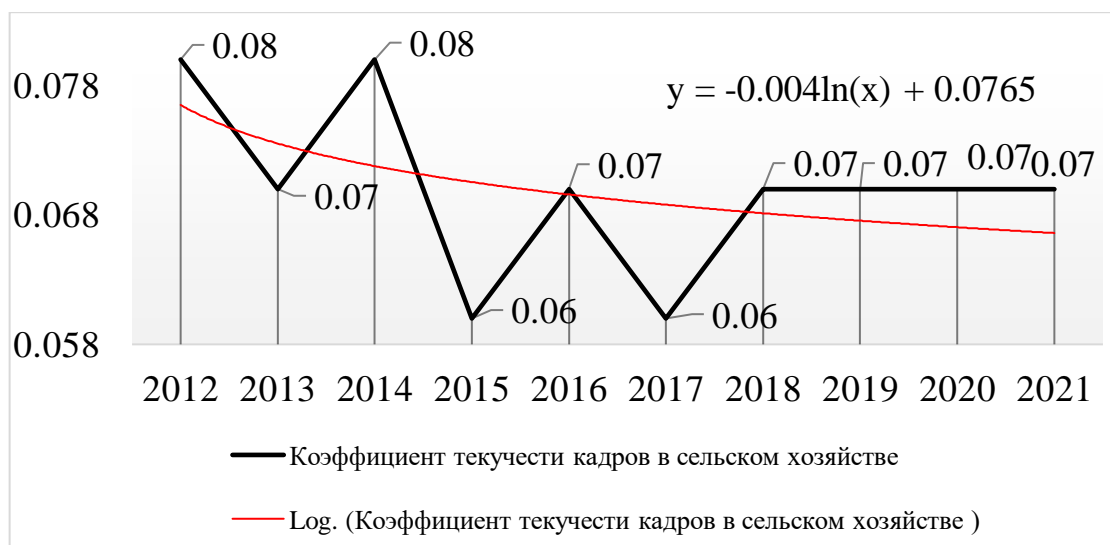


Рисунок 2.13 – Изменение коэффициента текучести кадров в сельском хозяйстве Ставропольского края

Источник: составлено автором на основе [122, 123, 124]

Коэффициент текучести кадров в сельском хозяйстве Ставропольского края достигал максимального значения – 0,08 в 2012 и 2014 годах, кризисные явления в экономике этого периода обуславливали отсутствие перспективы и уверенности в завтрашнем дне для работников сельского хозяйства, что особенно усиливалось открытостью границ и высоким уровнем конкуренции, начиная уже с 2015 года коэффициент текучести кадров в сельском хозяйстве стабилизировался и на протяжении семи лет не менял своего значения. Существует мнение, что нормальным является коэффициент текучести кадров, если он находится в диапазоне 3–7 % в год, что дает право сделать вывод о том, что этот показатель находится в верхней границе нормального диапазона. Это является своеобразным сигналом о пограничном состоянии

заинтересованности носителей человеческого капитала аграрного сектора в своих условиях труда и жизни, а, как правило, выбывшие из данной сферы работники покидают город, что в целом сказывается на величине человеческого капитала сельских территорий и, как следствие, в аграрном секторе. А отток происходит постоянно (Рисунок 2.14).



Рисунок 2.14 – Коэффициент миграционного прироста сельского населения на 10000 человек

Источник: составлено автором на основе [122, 123, 124]

Исследования подтверждают, что наблюдается отток сельского населения за весь период с 2012 по 2021 год, коэффициент имеет отрицательное значение, и в 2013 году наблюдался самый высокий уровень оттока. Усилия государства по проблеме комплексного развития села способствуют снижению оттока – решению ключевой стратегической задачи, без которой невозможно решение продовольственной безопасности страны.

Характеризуя человеческий капитал в сельском хозяйстве, следует охарактеризовать важный его компонент – здоровье. В теории человеческого капитала часто, характеризуя этот компонент, используют обобщенный показатель – продолжительность жизни (Рисунок 2.15).



Рисунок 2.15 – Средняя продолжительность жизни на сельских территориях Ставропольского края, лет

Источник: составлено автором на основе [122, 123, 124]

Средняя продолжительность жизни на сельских территориях за период 2012–2021 годов колеблется от 70 лет до 74 – в 2017 году. Это показатель комплексный, так как является воплощением многих аспектов: природных данных носителей человеческого капитала, уровня жизни на селе, общей социально-экономической ситуации, уровня медицинского обслуживания и возможности своевременного получения медицинской помощи, состояния рынка труда, экологического состояния территории и т. д. Как видно из рисунка, в период пандемии, в 2019–2020 годах, продолжительность жизни стала сокращаться.

Таблица 2.15 – Влияние изменения численности занятых и производительности труда на изменение объема производства продукции сельского хозяйства

Год	Продукция сельского хозяйства		Численность занятых в с. х. (Q)		Производительность труда в сельском хозяйстве (B)		Изменение объема продукции сельского хозяйства (+; –) за счет изменения численности занятых $\Delta ВП_Q = (Q_1 - Q_0) * B_0$		Изменение объема продукции сельского хозяйства (+; –) за счет изменения производительности труда $\Delta ВП_B = (B_1 - B_0) * Q_1$	
	млн руб.	Цепной прирост (+), снижение (-) млн руб.	Чел.	Цепной прирост (+), снижение (-), чел., $\Delta Q$	тыс. руб/чел.	Цепной прирост (+), снижение (-), тыс. руб/чел., $\Delta B$	млн руб.	%	млн руб.	%
2012	101214,1	–	217900	–	464,5	–	–	–	–	–
2013	122774,6	21560,5	219300	1400	559,8	95,3	660,6	3,1	20899,9	96,9
2014	149001,3	26226,7	213000	–6300	699,5	139,7	–3529,4	–13,5	29756,1	113,5
2015	188556,1	39554,8	213600	600	882,8	183,3	419,7	1,1	39135,1	98,9
2016	207082,2	18526,1	212300	–1300	975,4	92,6	–1147,6	– 6,2	19673,7	106,2
2017	186889,8	–20192,4	197800	–14500	944,8	–30,6	–14143,3	–70,0	–6049,1	–30,0
2018	195858,0	8968,2	194700	–3100	1005,9	61,1	–2928,0	–32,6	11896,2	132,6
2019	196803,2	945,2	182300	–12400	1079,6	73,7	–12490,3	– 1321,4	13435,5	1421,4
2020	183472,0	–13331,2	180800	–1500	1014,8	–64,8	–1619,4	–12,1	–11711,8	–87,8
2021	287166,5	103694,5	177500	–3300	1617,8	603,0	–3338,0	–3,2	107032,5	103,2

Источник: составлено автором на основе [ 122,123,124]

Результатом деятельности всех носителей человеческого капитала аграрного сектора является производимая продукция, в условиях развития информационных технологий важно понимать, за счет каких факторов достигалось изменение объема продукции сельского хозяйства (Таблица 2.15).

Расчет влияния изменения численности занятых и производительности труда на изменение объема производства продукции сельского хозяйства показал, что на протяжении анализируемого периода позитивным фактором изменения объема сельскохозяйственной продукции явилась производительность труда. Именно она оказывала положительное воздействие на результат деятельности сельского хозяйства, обеспечивая ее прирост или снижение, как было в 2017 году, имело место снижение этого показателя за счет снижения производительности труда на 30 %, а остальные 70 % снижения объема производства продукции сельского хозяйства были обусловлены снижением числа работников, и только в 2020 году наблюдалась обратная ситуация, имел место низкий уровень производительности труда в связи с ограничительными мерами, вызванными пандемией.

В целом отмечается позитивное превалирующее влияние производительности труда на производство продукта сельского хозяйства, что можно охарактеризовать как необходимое условие развития цифровых технологий в сельском хозяйстве Ставропольского края.

### **2.3 Диагностика уровня, качества жизни на селе и потребностей в использовании цифровых технологий жителей сельских территорий, занятых в аграрном секторе**

Продолжая анализ компонентов концепта человеческого капитала аграрного сектора в условиях цифровизации, для выявления направлений развития человеческого капитала аграрного сектора, учитывая многоаспектность рассматриваемой категории, необходимо рассматривать его



в формате системы условий, под которыми мы будем понимать уровень и качество жизни, сложившиеся на данной территории, уровень ее цифровизации в целом, состояние и перспективы использования цифровых технологий в сельском хозяйстве. Но все эти характеристики считаем целесообразным рассмотреть с двух позиций: на основе статистического анализа данных и результатов социологического опроса работников сельского хозяйства, так как важным аспектом исследования этих проблем является их оценка носителями человеческого капитала аграрного сектора.

В целях охвата респондентов, проживающих в разных рассмотренных в предыдущем параграфе природно-экономических зонах Ставропольского края, занятых в аграрном секторе, в крупных организациях и крестьянско-фермерских хозяйствах, это и явилось типологическими признаками выборки. Была сформирована генеральная совокупность, характеризующая 1100 анкет. Такая численность продиктована результатами практических исследований известных зарубежных (Гэллага, Янкеловича, Харриса) и отечественных социологических служб (ВЦИОМ, фонд «Общественное мнение», РОМИР и т. п.), в результате деятельности которых сложилось мнение, что для получения достоверных выводов принято опрашивать не более 1000–1500 человек. Достаточно высокий класс точности полученной информации при таком количестве респондентов заключается в построении генеральной совокупности на основе выявленных основных типологических групп и осуществлении выборки в соответствии с ними.

Опрос проводился в комбинированном варианте: в информационно-телекоммуникационной сети «Интернет» по стандартизированной анкете, созданной в сервисе Google Forms и с использованием интервьюирования. В результате обработки 1100 анкет респондентов и 40 анкет экспертов было получено 1086 качественных анкет, в 14 анкетах содержалась неполная информация, и эти анкеты не были использованы в обработке данных. Формы анкет представлены в Приложении 1.

Основная группа вопросов касалась удовлетворенности жилищными условиями на селе, факторов привлекательности сельской жизни, повышения качества жизни на селе, а также перспектив использования цифровых технологий в аграрной сфере. Такая структурная характеристика анкеты была обусловлена задачами исследования в аспекте состояния и тенденций развития качества жизни на селе, приращения качественных характеристик человеческого капитала аграрного сектора во взаимосвязи с процессами цифровизации в сельском хозяйстве. В опросе приняли участие респонденты, характеризующиеся следующими параметрами: по гендерному признаку: женщин – 62, мужчин – 38 %; по возрасту: до 30 лет – 16,2, от 31 до 40 лет – 31,5, от 41 до 55 лет – 41,6, от 56 и старше – 10,7 %.

Структура респондентов по видам занятости представлена на рисунке 2.16. Опросом были охвачены носители человеческого капитала, работающие в организациях различных организационно-правовых форм, занятых сельскохозяйственным производством, а также временно неработающие, находящиеся в состоянии фрикционной безработицы, были объединены в группу безработных, среди которых 76,1 %, 826 опрошенных, представляли сельскохозяйственные организации, расположенные во всех муниципальных округах четырех природно-климатических зон Ставропольского края. Такой же подход был использован для опроса представителей крестьянско-фермерских хозяйств и занятых личным подсобным хозяйством с целью обеспечения репрезентативности полученных данных.

В опросе также приняли участие 175 носителей человеческого капитала – представителей крестьянско-фермерских хозяйств, что составило 16,1 % опрошенных, и 73 человека представляли личные подсобные хозяйства, самой малочисленной группой опрошенных были безработные. В результате интервьюирования было выяснено, что в эту группу входят те, кто по разным причинам меняет работу, находится в поиске, один из опрошенных меняет профессию зоотехника, мечтает о профессиональной переподготовке с целью

получения профессии агронома, занимающегося возделыванием культур в закрытом грунте.



Рисунок 2.16 – Характеристика респондентов по занятости, %

Источник: составлено автором на основе анкетного опроса

Вопрос об уровне доходов позволил структурировать всю исследуемую совокупность носителей человеческого капитала и выделить несколько групп. В основу этого деления была положена величина прожиточного минимума, который составил в 2023 году 13 793 рубля для трудоспособного населения. В результате анализа было установлено, что в группу со среднемесячным доходом на одного члена семьи от 7 тысяч рублей до 13,8 тысячи рублей вошли 432 опрошенных, что составило 39,8 %, практически почти 40 % находятся за чертой бедности, более детальное исследование показало, что более 80 % из этой группы респондентов приходится на восточные муниципальные округа региона. Относящиеся к этой группе носители человеческого капитала имеют ограниченные возможности приращения человеческого капитала, так как такой уровень дохода, ниже прожиточного минимума, не позволяет реализовать воспроизводственную функцию человеческого капитала как в аспекте отдельных элементов (развитие

врожденных способностей, образование, здоровье, расширение профессиональных знаний и т. д.), так и с точки зрения этапов его формирования. Следующая группа – от 13,8 тысячи рублей до 20 тысяч рублей – включала 384 респондента, или 48,4 %, эта группа носителей человеческого капитала также имеет ограниченные воспроизводственные возможности, определяемые собственными средствами. В следующую группу, с доходом от 20 до 30 тысяч, вошли 99 человек, что составило 9,1 %, и, наконец, на третью группу респондентов с доходом свыше 30 тысяч человек приходится 2,7 %. Последние две группы респондентов составляют только десятую часть всей выборки и включают носителей человеческого капитала с доходом, превышающим более чем в 2 раза прожиточный минимум, что соответствует более высокому уровню удовлетворения потребностей, связанных с формированием человеческого капитала.

Информативным и показательным стал анализ структуры затрат носителей человеческого капитала с точки зрения формирования различных элементов человеческого капитала разными возрастными группами. В группе до 30 лет самая низкая доля приходится на статью затрат, связанную с приобретением лекарств и оказанием платных медицинских услуг (6,2 %), а удовлетворение всех остальных видов потребностей требует следующих затрат: на приобретение продуктов питания, одежды, услуг приходится 35,5 %; на саморазвитие (учебу всех видов, включая повышение квалификации, переподготовку, краткосрочные курсы обучения творчеству (хобби) и т. д.) носители человеческого капитала этой возрастной группы тратят 17,6 % своих доходов; интернет – 7,4 %; посещение спортивных комплексов, приобретение спортивного инвентаря и т. д. – 12,5 %. И только эта категория респондентов указала еще одну статью затрат – туризм и путешествия с затратами в среднем до 20 % дохода. Из вышерассмотренного можно сделать вывод, что молодежь на селе мало уделяет внимания здоровью, невысока и доля затрат на саморазвитие в целом, но, следуя современному стилю жизни, пятая часть затрат уходит на организацию путешествий и

туризма, что в целом способствует расширению кругозора молодежи села и благоприятно влияет на формирование человеческого капитала на селе. Возрастная группа от 31 до 40 лет предпочитает больше половины затрат осуществлять на товары и услуги повседневного спроса и заботу о здоровье, а на все остальные потребности затраты распределяются почти равномерно: саморазвитие (учебу всех видов, включая повышение квалификации, переподготовку, краткосрочные курсы обучения творчеству (хобби); интернет; занятие спортом соответственно 14,5; 15,8; 13,1 %. Эта группа также выделила дополнительную группу затрат – развитие детей, оплата детского сада, что также имеет непосредственное отношение к воспроизводству человеческого капитала на селе. В группе респондентов от 41 до 55 лет преобладают затраты на восстановление здоровья и оплату услуг медицинских учреждений (34,5 %), доля затрат на саморазвитие резко снижается (7,8 %), но также появляется статья затрат – на обучение и развитие детей, и ее доля – 23 %. Следует предположить, что речь идет об образовании детей, и это, безусловно, положительно с точки зрения формирования человеческого капитала. Все рассмотренные выше возрастные группы респондентов предусматривают в структуре затрат интернет, из чего вытекает гипотеза о достаточно активном использовании информационных технологий сельскими жителями до 55 лет. Единицы респондентов пенсионного возраста указали статью затрат на интернет, почти две трети всего дохода тратится на продукты питания и медицинские услуги, а треть дохода остается невостребованной, эти денежные средства не выносятся на рынок и идут в накопление или передаются младшему поколению в семье, пополняя источники их расходов на указанные выше нужды.

Важной характеристикой респондентов с точки зрения предметной области нашего исследования является образование, почти половину опрошенных представляли носители человеческого капитала с высшим образованием – 526 человек, что составило 48,4 %, среднее профессиональное образование было отражено в анкетах 255 человек (23,5 %), среднее

образование имеют 19,8 % респондентов, что составляет 215 человек, но достаточно высокой является доля носителей человеческого капитала с начальным образованием – 8,3 %. Те проблемы, с которыми сталкиваются носители человеческого капитала, существенно влияют на его формирование и использование в сельском хозяйстве. Респондентам был предложен достаточно большой спектр проблем, и в целом сложившееся мнение на их приоритетность представлено в Таблице 2.16.

Несмотря на положительную динамику роста заработной платы, отмеченной нами в предыдущей главе, в ряду важности проблем жизни на селе лидирует недостаточный уровень заработной платы, 92 % респондентов выделили ее в качестве наиболее важной, такое мнение имеют носители человеческого капитала всех возрастных групп и территорий региона. Следующей не менее значимой проблемой для респондентов является дефицит рабочих мест и неуверенность в завтрашнем дне, озабоченность по этому поводу высказали 91 % опрошенных, для 563 человек данная проблема имеет наивысшую степень важности. Можно предположить, что это обусловлено локальностью сельскохозяйственного рынка труда и пространственной ограниченностью факторов производства, в частности земли, а также ростом производительности труда вследствие применения цифровых технологий, которые требуют постоянного приращения знаний.

Понимание респондентами необходимости получения новых знаний делает острой проблему недостаточных возможностей для получения хорошего образования для 90 % носителей человеческого капитала. В эту группу вошли все респонденты первых трех возрастных групп, выделенных нами выше, и 8 человек от 56 лет и старше. В этой связи также вызывает озабоченность отсутствие перспектив профессионального роста и повышения квалификации для 996 респондентов, что составляет 92 % от всех опрошенных.

Таблица 2.16 – Оценка носителями человеческого капитала аграрного сектора имеющихся проблем сельской жизни

Проблема	Наиболее важно		Важно		Наименее важно	
	Количество	%	Количество	%	Количество	%
Недостаточный уровень заработной платы	836	77	163	15	87	8
Дефицит рабочих мест, неуверенность в завтрашнем дне	563	52	421	39	102	9
Трудности с организацией своего дела в сельском хозяйстве	246	23	358	33	482	44
Недостаточные возможности для получения хорошего образования	346	32	631	58	109	10
Отсутствие перспектив профессионального роста и повышения квалификации	762	70	234	22	90	8
Плохое качество дорог, нерегулярное транспортное сообщение	682	63	295	27	109	10
Некомфортные жилищные условия	365	34	364	34	357	32
Недоступность жилищного строительства	261	24	226	21	599	55
Невозможность своевременного получения необходимой медицинской помощи	726	67	197	18	163	15
Недостаток детских дошкольных учреждений	231	22	135	12	720	66
Недостаток культурно-досуговых учреждений	296	27	154	14	636	59
Злоупотребления со стороны руководства	168	15	259	24	659	61
Недоступность получения бытовых услуг	234	22	196	18	656	60
Отсутствие качественного интернета	659	61	303	28	124	11
Невозможность использования цифровых технологий в медицине	502	46	289	27	295	27
Невозможность использования цифровых технологий в образовании	352	32	189	18	545	50

Источник: составлено автором на основе анкетного опроса

Плохое качество дорог определяет нерегулярное транспортное сообщение, и это является первостепенной проблемой для 90 % респондентов, несмотря на то, что в Ставропольском крае большое внимание уделяется улучшению дорожного сообщения. Так, в качестве приоритета на ближайшие годы в крае определен ремонт местных дорог, за период с 2020 по 2022 год отремонтировано около 1000 километров региональных дорог, а на 2023 год на ремонт дорог запланирован бюджет в 4,5 млрд рублей. Особенно остро эту проблему воспринимают носители человеческого капитала старшего возраста. Невозможность своевременного получения необходимой медицинской помощи отмечают 923 человека, а 726 респондентов выделяют эту проблему как особенно острую, что непосредственно связано с таким элементом человеческого капитала, как здоровье.

Еще две проблемы особенно остро воспринимают респонденты, обе они связаны с использованием цифровых технологий, 962 человека воспринимают отсутствие качественного интернета как наиболее важную или важную проблему, и невозможность использования цифровых технологий в медицине отмечают 791 человек, что составляет более 70 % опрошенных. А невозможность использования цифровых технологий в образовании в качестве проблемной рассматривают носители человеческого капитала возрастом от 31 до 50 лет, это та категория, которая нуждается в обучении, переподготовке и повышении квалификации, но дистанционно.

Менее значимыми проблемами для жителей села, занятых в сельском хозяйстве, являются трудности с организацией своего дела в сельском хозяйстве, недоступность жилищного строительства, недостаток детских дошкольных учреждений, недостаток культурно-досуговых учреждений, злоупотребления со стороны руководства и недоступность получения бытовых услуг.

Распределение ответов на вопрос «Что Вы цените в сельской жизни больше всего?» представлено на Рисунке 2.17.





Рисунок 2.17 – Профиль ответов респондентов на вопрос  
«Что из сельской жизни наиболее привлекательно для Вас?»

Источник: составлено автором на основе анкетного опроса

У большинства опрошиваемых особый интерес вызывают возможности проживания в частном доме с приусадебным участком, наличие занятости с возможностью получения стабильного дохода, улучшения жилищных условий и благоустройство жилья, а также возможность ведения домашнего (подсобного) хозяйства. Кроме того, наличие качественного интернета и использование цифровых технологий при получении медицинских услуг также привлекательно для носителей человеческого капитала аграрного сектора. Только каждый второй отметил, что привлекательным является использование цифровых технологий в образовании, и в анкетах 425 человек было дано предпочтение сезонной работе. Как видно из предыдущего анализа, проблемы жителей села, занятых в сельском хозяйстве, являются отражением того, что их привлекает в сельской жизни.

При проведении анкетирования большое значение имело мнение носителей человеческого капитала сельских территорий о том, что особенно необходимо для повышения качества жизни на селе (Таблица 2.17). Необходимым условием повышения качества жизни для носителей человеческого капитала аграрного сектора являются наличие

индивидуального жилья и земельного участка, близость магазина, хорошее состояние дорог, наличие качественного интернета. Эти условия высокого качества жизни назвали более 90 % опрошенных разных возрастных категорий и разных территорий, а о необходимости водоснабжения, канализации, газоснабжения и электроснабжения высказались 99 % респондентов, это базовые бытовые условия, которые свидетельствуют о комфортной жилищной среде. Доступность строительства нового благоустроенного жилья и наличие мобильной связи интернета являются необходимыми потребностями для респондентов до 30 лет и от 31 до 56 лет, эту точку зрения высказали соответственно 88 и 89 % респондентов, однако необходимость мобильной связи интернета поддержало и более старшее поколение. Использование цифровых технологий в медицине волнует 80 % участников опроса, которые считают эту услугу необходимой в современных условиях жизни на селе. Можно предположить, что этому способствовала реализация программ компьютерной грамотности для пенсионеров разных регионов России, исключением не стал и Ставропольский край, где почти десять лет назад стартовали подобные программы.

За сохранение и развитие сельского ландшафта и приоритет занятости в сельскохозяйственной организации выступило старшее поколение респондентов (52 и 49 %), а молодых интересует в большей мере наличие собственного транспорта, близость школы и спортивных площадок, наличие мест для развлечений, кафе, а также использование цифровых технологий в образовании.

Показательным является то, что неважность наличия качественного интернета отвергают только 15 опрошенных, что составляет 1 % наряду с такими безусловными атрибутами качественной жизни, как наличие индивидуального жилья и земельного участка, близость магазина, что подтверждает необходимость использования цифровых технологий в современном информационном обществе всеми носителями человеческого капитала, независимо от того, в какой сфере они работают и в какой среде проживают, в городских агломерациях или на селе.

Таблица 2.17 – Анализ ответов респондентов о необходимых условиях повышения качества сельской жизни

Условие жизни	Необходимо		Важно		Неважно	
	Количество	%	Количество	%	Количество	%
Наличие индивидуального жилья	1025	95	48	4	13	1
Наличие земельного участка	1006	93	70	6	10	1
Сохранение и развитие сельского ландшафта (речка, пруд, лес и др.)	562	52	156	14	368	34
Доступность строительства нового благоустроенного жилья	947	88	18	2	121	10
Наличие собственного транспорта	532	49	448	41	106	10
Возможность ведения личного подсобного хозяйства	672	62	230	21	184	17
Водоснабжение и канализация	1080	99	6	1	0	0
Наличие мобильной связи и интернета	963	89	99	9	24	2
Наличие газоснабжения и электроснабжения	1078	99	8	1	0	0
Использование цифровых технологий в сельском хозяйстве	536	49	348	32	202	19
Близость школы	489	45	199	18	398	37
Близость почты	241	23	156	14	689	63
Близость магазина	984	91	86	8	16	1
Наличие мест для развлечения, кафе	469	43	248	23	369	34
Близость спортивных площадок	543	50	102	9	441	41
Близость детских дошкольных учреждений	335	31	165	15	586	54
Хорошее состояние дорог	986	91	100	9	0	0
Наличие качественного интернета	989	91	82	8	15	1
Использование цифровых технологий в образовании	462	43	155	14	469	43
Использование цифровых технологий в медицине	864	80	128	12	94	8

Источник: составлено автором на основе анкетного опроса

В процессе разработки анкеты нами была сформулирована гипотеза о ключевой значимости для носителей человеческого капитала наличия комфортного жилья, возможности жилищного строительства на земле, что полностью подтвердилось в процессе обработки вышеизложенных данных. В этой связи в анкету был включен ряд вопросов, касающихся состояния и перспектив улучшения жилищных условий.

Подавляющее большинство опрошенных сельских жителей (68,3 %) нуждается в улучшении своих жилищных условий, и лишь 31,7 % респондентов указали, что необходимости улучшать свои жилищные условия у них нет.

Причем основная причина улучшения жилищных условий связана с плохими условиями проживания: ветхое состояние жилищного фонда, отсутствие элементов инфраструктуры. Именно этот ответ выбрали 495 (45,6 %) респондентов. Более трети участников опроса (376 человек) отметили, что стесненность проживания, менее 18 м<sup>2</sup>, в расчете на одного человека, является основной причиной для улучшения жилищных условий в сельской местности. Количество вариантов ответов в пункте «Другое» незначительно.

Однако опрос показал, что наибольшая часть респондентов не имеет собственных финансовых средств для улучшения жилищных условий в сельской местности. Поэтому 56,9 %, или 618 человек, на вопрос о возможности финансирования улучшения жилищных условий за счет собственных средств дали отрицательный ответ. И лишь 43,1 % носителей человеческого капитала, или 468 человек, заявили о том, что готовы улучшить условия проживания используя лишь собственные финансовые накопления.

Для тех, кто не располагает собственными средствами, могут представлять интерес другие финансовые источники в виде следующих инструментов: льготный потребительский кредит на благоустройство домовладений, льготный ипотечный кредит (сельская ипотека), социальный найм, социальные выплаты и лесной сертификат. Что касается знакомства

респондентов с перечисленными инструментами, то здесь ответы распределились следующим образом: большинству опрошенных (834 человека, или 76,8 %) известно о социальных выплатах; 73,3 % (925) знают о льготном ипотечном кредите (сельская ипотека); информацией о льготном потребительском кредите на благоустройство домовладений обладают более двух третей респондентов, 772 человека (71 %). Менее популярными оказались возможности использования социального найма (29,6 %) и лесного сертификата (17,4 %). Лесной сертификат известен менее чем пятой части респондентов, так как у жителей Ставропольского края он непопулярен в силу географических особенностей (в основном степной ландшафт).

На вопрос об опыте использования финансовых инструментов ответы распределились следующим образом: льготный потребительский кредит на благоустройство домовладений брал 261 человек (или 24 % респондентов), 20,1 % получали и использовали социальные выплаты. В сельской ипотеке поучаствовали 115 человек (10,6 %), а 82 (7,6 %) – использовали возможности социального найма жилья. Лесным сертификатом воспользовались всего 45 человек (4,1 %). В то же время 37,9 % ответили, что не пользовались вообще никакими из перечисленных инструментов, а 41,7 % респондентов пока что еще не прибегали вообще к использованию финансовых инструментов. В вопросе о желании в перспективе воспользоваться финансовыми инструментами 590 человек (54,3 %) ответили, что хотят получить социальные выплаты. Рассматривают возможность использования льготного потребительского кредита на благоустройство домовладений 532 человека (49 % респондентов). В сельской ипотеке желают поучаствовать 497 человек (45,8 %). Социальный найм и лесной сертификат оказались непопулярными – в будущем периоде возможность их применения рассматривают 12,3 и 11,4 %, соответственно.

Что касается повышения квалификации, то в ней не нуждаются 13 %, постоянно проходят ее 27 %, а остальные нуждаются, но по разным причинам:

не имеют возможности это делать регулярно из-за отсутствия собственных средств (25 %), высокой загруженности на работе (12 %), по семейным обстоятельствам (6 %), из-за незаинтересованности руководства (7 %), нет условий для дистанционных курсов повышения квалификации (10 %).

В процессе анкетирования была поставлена задача изучения отношения носителей человеческого капитала к использованию цифровых технологий, важность которых подтвердили респонденты в ходе предыдущего анализа. На вопрос о том, в какой ситуации чаще используются цифровые компетенции, ответы распределились следующим образом: 87 %, 945 респондентов, отметили, что чаще используют цифровые технологии в повседневной жизни, а 11,7 % подтвердили более активное использование цифровых технологий в профессиональной деятельности, но была и та небольшая категория опрошенных (14 человек), которая не смогла ответить на этот вопрос. На необходимость обновлять цифровые компетенции в профессиональной деятельности указала пятая часть (22,3 %, 242 человека) носителей человеческого капитала, участвующих в опросе, из чего можно сделать вывод, что даже те респонденты, которые не активно используют цифровые компетенции в профессиональной деятельности, нуждаются в их обновлении.

Ответы на вопрос о возможности широкого применения цифровых технологий в крупных сельскохозяйственных организациях и фермерских хозяйствах подтвердили повсеместный характер их использования, независимо от размеров и организационно-правовых форм; за использование прогрессивных технологий с применением цифровизации в фермерских хозяйствах высказались 77,8 против 5,6 % отрицавших такие возможности, а в крупных сельскохозяйственных организациях соответственно 86,4 против 3,4 %, остальные респонденты не дали ответа на этот вопрос. Специализация сельскохозяйственных организаций также не влияет на использование цифровых технологий, по мнению носителей человеческого капитала. Оценка перспектив использования цифровых технологий в сельском хозяйстве представлена на Рисунке 2.18.



Рисунок 2.18 – Оценка респондентами перспектив развития цифровых технологий в сельском хозяйстве в ближайшие пять лет, %

Источник: составлено автором на основе анкетного опроса

Больше половины опрошенных считают, что в сельском хозяйстве будут развиваться цифровые технологии (52,4 %), больше трети опрошенных не видят перспектив развития, оценивают ситуацию как неизменную и считают, что уровень цифровизации в сельском хозяйстве останется прежним, 9,9 % настроены пессимистично и считают, что ситуация с применением прогрессивных технологий будет ухудшаться.

Наряду с носителями человеческого капитала в опросе приняли участие эксперты из числа руководителей и специалистов сельскохозяйственных организаций, а также главы крестьянско-фермерских хозяйств и работники управлений сельского хозяйства и охраны окружающей среды администраций муниципальных округов Ставропольского края (Приложение 2). Радикально противоположных ответов экспертов по ряду предложенных вопросов не было представлено.

На вопрос об особенностях человеческого капитала аграрного сектора были представлены следующие ответы. Так, например, применение инновационных технологий в аграрном секторе может дать толчок к развитию

новых квалификационных требований и создать спрос на работников с определенными качествами и квалификацией. Профессиональные качества человеческого капитала в аграрном секторе особенно чувствительны к особенностям объектов труда в сельском хозяйстве, качеству земли, биологическим особенностям живых организмов в контексте пород животных, сортов растений, технологиям, что требует непрерывного повышения узкоспециализированной квалификации, немаловажную роль играют и традиции, например возделывания земли в определенном регионе. Вторичный спрос на работников, обладающих определенной квалификацией, связан с возросшим спросом на определенную продукцию сельского хозяйства или новыми технологиями.

Эксперты представляли свои населенные пункты, муниципальные районы или фермерские хозяйства самой разной специализации, но преобладало зерновое производство. Вопрос о наиболее острых проблемах, которые препятствуют развитию человеческого капитала, полностью совпадал с мнением респондентов, среди которых ключевыми были названы низкий уровень заработной платы, плохое сообщение, отсутствие качественного интернета и невозможность получить своевременно много профильной медицинской помощи.

Мнения в оценках социально-экономического развития районов разошлись, присутствовали разные ответы: район развивается, реализуются интересные проекты; развития нет: ситуация постоянно ухудшается, но 73 % экспертов (29 человек) ответили, что что-то делается, но заметного прогресса не видно. Все эксперты обозначили отток из населенных пунктов, отмечая, что уезжает молодежь, а в качестве инструментов снижения оттока было названо многократное повышение заработной платы как своеобразной компенсации за разницу в городских и сельских условиях на фоне улучшения бытовых условий, культурно-досуговой сферы с целью привлечения молодежи и повышения качества интернета. Кроме того, «улучшение инфраструктуры: наличие доступного жилья, детских садов, наличие перспектив карьерного



роста в сельскохозяйственных предприятиях, софинансирование работодателем дополнительных курсов повышения квалификации», но с учетом применения инструментов повышения ответственности носителей человеческого капитала за вложенные в их квалификацию средства со стороны работодателей, например подписание контрактов, предполагающих определенный срок работы в данной организации.

При характеристике видов государственной поддержки сельхозтоваропроизводителей, наиболее полезных для данной территории, мнения экспертов разошлись, были названы субсидии в растениеводстве (25 человек, 63 %); 2 человека (5 %) считают наиболее важной господдержку племенного животноводства; предпочтение поддержке молочного скотоводства отдали 9 человек (22 %), овцеводства 3 человека (8 %), агротуризма 1 человек (2 %). А на вопрос о наиболее значимых программах для развития сельских территорий все 40 человек единодушно отметили ГП «Комплексное развитие сельских территорий».

Ответы на вопрос «Какая доля сотрудников из управляемой Вами сферы нуждается в повышении квалификации, учебе, профессиональной переподготовке?» были представлены в двух вариантах: доля сотрудников пропорциональна доле работников производства, исключая административных работников (67 %); как ключевые сотрудники на производстве, так и предприятия в целом также должны регулярно повышать квалификацию (33 %). А ответы на вопрос «Какие препятствия Вы видите для этого?» распределились следующим образом:

– отсутствие замены ключевых сотрудников во время переподготовки, поэтому переподготовка должна происходить при минимальном отрыве от производства (46 %);

– отсутствие денежных средств на покрытие затрат, связанных с переподготовкой кадров со стороны предприятия (35 %);

– отсутствие технических возможностей для повышения квалификации и переподготовки дистанционно (19 %).

Экспертам был задан вопрос «Могут ли, по Вашему мнению, цифровые технологии в сельскохозяйственных организациях обеспечить конкурентные преимущества в сравнении с другими производителями сельхозпродукции, не применяющими цифровизацию? Почему?». Все эксперты сошлись во мнении, что цифровые технологии способствуют повышению привлекательности труда. В частности, было отмечено, что цифровизация способствует повышению эффективности производства, снижению влияния человеческого фактора на результаты производства, качественному обеспечению непрерывности производства (круглосуточный мониторинг состояния здоровья животных, мониторинг состояния полей), формированию и мониторингу единой производственной системы при сокращении издержек.

На вопрос «Что нужно для применения цифровых технологий в сельскохозяйственных организациях? Какие источники являются приоритетными?» в анкете было предложено несколько вариантов ответов, и каждый эксперт мог указать несколько вариантов. Почти поровну распределились мнения экспертов относительно необходимости использования для указанных целей средств организации (42 %) и государственной поддержки (48 %), кроме того, за необходимость повысить знания цифровых технологий и поменять свое отношение к использованию цифровых технологий высказались соответственно 28 и 36 %.

При ответе на вопрос о том, получит ли свое развитие в России высокоавтоматизированное выращивание растений методами гидропоники или аэропоники в закрытых помещениях внутри специально спроектированного или адаптированного для этого здания, общее мнение экспертов можно сформулировать так: «На сегодняшний день нецелесообразно, так как внедрение высокоавтоматизированного выращивания растений методами гидропоники или аэропоники в закрытых помещениях высокочрезмерно. Такие способы выращивания культур целесообразны для стран и регионов с недостатком земельных ресурсов. А также внедрение этих технологий требует

поиска узкоспециализированных кадров (или переобучения уже имеющихся) и разработки соответствующих технологий».

Экспертами было отмечено, что в фермерских хозяйствах, специализирующихся на растениеводстве, имеется больше возможностей для развития цифровых технологий относительно хозяйств животноводческого направления, так как в растениеводстве внедрение цифровых технологий менее затратно и более эффективно, был приведен пример сбора информации дронами и ее дальнейшая обработка при помощи планшетов.

В Таблице 2.18 представлены ответы экспертов, обобщающие мнение о том, что необходимо для развития и использования человеческого капитала аграрного сектора в условиях цифровизации.

Таблица 2.18 – Распределение ответов экспертов на вопрос: «Что для развития человеческого капитала аграрного сектора в целом в современных условиях цифровизации Вы считаете наиболее важным и перспективным?», %

Вариант ответа	Мало-важно	Важно	Очень важно
Государственная поддержка сельского хозяйства	11	16	73
Меры по закреплению сельского населения (улучшение социально-бытовых условий жизни, медицинского обслуживания, дорог и т. д.)	19	68	13
Целевая профессиональная подготовка молодежи по сельскохозяйственным профессиям	5	12	83
Строительство жилья для молодых семей	7	78	15
Необходимость профессиональной переподготовки и повышения квалификации	16	64	18
Необходимость повышения квалификации в области цифровых компетенций	3	92	5
Развитие информационной инфраструктуры (сотовой связи, интернета, спутниковых антенн и т. д.)	1	14	85
Сохранение и благоустройство сельского ландшафта (речка, пруд, лес и др.)	54	28	18
Другое: поддержка местными органами власти инициативы участия в разных предоставляемых государственных программах; социальная ответственность бизнеса; возможность и наличие карьерного роста на предприятии для молодежи, заинтересованность органов региональной власти в создании и обеспечении инфраструктуры для внедрения цифровизации путем разработки соответствующих программ и их дальнейшего финансирования			

Источник: составлено автором на основе анкетного опроса

Таблица 2.19 – Матрица ответов респондентов (работников-р и экспертов-э) на вопросы о влиянии условий на формирование человеческого капитала аграрного сектора в условиях цифровизации

Условия формирования	Структурная характеристика человеческого капитала аграрного сектора в условиях цифровизации									
	Здоровье		Образование		Профессиональные знания		Цифровые компетенции		Общая информационная культура	
Воспроизводственные возможности	р	уровень заработной платы					92%	р	наличие качественного интернета	99%
	р	дефицит рабочих мест, неуверенность в завтрашнем дне					91%			
	э	государственная поддержка сельского хозяйства					89%			
Качество жизни	р	водоснабжение и канализация, газоснабжение, хорошее состояние дорог					100%	э	развитие информационной инфраструктуры	99%
	р	наличие индивидуального жилья и земельного участка					99%			
	р	наличие собственного транспорта					80%			
	э	улучшение социально-бытовых условий жизни, медицинского обслуживания, дорог					81%			
Повышение квалификации	р	использование цифровых технологий в образовании	57%	э	необходимость профессиональной переподготовки и повышения квалификации		82%			
Возможности использования цифровых технологий	р	использование цифровых технологий в медицине	92%	э	необходимость повышения квалификации в области цифровых компетенций		97%	р	наличие мобильной связи и интернета	98%
				р	использование цифровых технологий в сельском хозяйстве		71%			
Привлечение молодых кадров в аграрный сектор	э	строительство жилья для молодых семей	52%	э	целевая профессиональная подготовка молодежи сельскохозяйственным профессиям	83%	э	заинтересованность органов региональной власти в создании и обеспечении инфраструктуры для внедрения цифровизации путем разработки соответствующих программ и их дальнейшего финансирования	78%	
	р	доступность строительства нового благоустроенного жилья	90%							

Источник: составлено автором на основе анкетного опроса

При ответе на вышепоставленный вопрос эксперты проявили высокую активность и существенно дополнили вариантами ответов, представленных в анкете.

Проведенный анализ ответов респондентов и ответов экспертов по различным аспектам формирования и использования человеческого капитала аграрного сектора в условиях цифровизации позволил построить соответствующую матрицу (Таблица 2.19).

Анализ таблицы позволяет сделать вывод о том, что существует тесная взаимосвязь между соответствующими элементами человеческого капитала и условиями его формирования, которые можно условно разделить на две группы: одна связана с особенностями среды проживания носителей человеческого капитала – сельскими территориями с соответствующим укладом жизни и работой в сельском хозяйстве, и вторая, определяемая цивилизационными критериями, независимо от того, где живет носитель человеческого капитала, в городской агломерации и работает на промышленном предприятии или живет на селе и работает в сельском хозяйстве, и что в некоторой степени стирает грань в потребностях людей, живущих в городах и сельских населенных пунктах. Эти выводы в полной мере подтверждаются мнениями и экспертов, и респондентов, что повышает их достоверность.

### **Глава 3 Концептуальное обоснование направлений развития человеческого капитала аграрного сектора в условиях цифровой трансформации**

#### **3.1 Формирование параметров экосистемы человеческого капитала аграрного сектора региона на основе полифакторной оценки ее состояния**

Выявление проблем и поиск возможностей для формирования человеческого капитала в условиях цифровизации для такой специфической и чрезвычайно важной для любой страны отрасли, как сельское хозяйство, является сложной задачей, требующей исследования разных аспектов формирования его экосистемы, которая формируется и используется в новой среде, характеризуемой повсеместным использованием цифровых технологий.

Представленные выше положения о сущностной характеристике человеческого капитала как интегративного понятия, базирующегося на трихотомическом подходе, в основе которого лежит исследование человеческого капитала аграрного сектора в единстве трех функциональных аспектов, ресурса, фактора и результата; исследование влияния императивов цифровой трансформации на развитие аграрного сектора и обоснование экосистемы человеческого капитала в условиях цифровизации были положены в основу методики расчета полифакторного индикатора развития экосистемы человеческого капитала аграрного сектора в условиях цифровизации (ПИЭЧКАЦ). Значение и изменение показателей, характеризующих каждый фактор, позволяют диагностировать состояние среды экосистемы человеческого капитала в условиях цифровизации и определять вектор ее развития (Приложения 3-7).

На основе авторской методики, представленной в первой главе, были рассчитаны индексы, характеризующие каждый из указанных факторов, которые лежат в основе. Базовым фактором, представленным шестью показателями, является экономический (Таблица 3.1).

Таблица 3.1 – Индексы, характеризующие экономические факторы развития человеческого капитала аграрного сектора

Год	Доля валовой добавленной стоимости сельского хозяйства в ВРП, %		Производительность труда в сельском хозяйстве, тыс. руб/чел.		Доля сельского населения, занятого в сельском хозяйстве, %		Уровень рентабельности сельскохозяйственных организаций, % (прибыль от продаж к затратам на производство и реализацию)		Доля продукции высокотехнологичных и наукоемких отраслей в валовом региональном продукте, %		Уровень безработицы сельского населения, %		Субиндекс экономических факторов
	Показатель	Индекс	Показатель	Индекс	Показатель	Индекс	Показатель	Индекс	Показатель	Индекс	Показатель	Индекс	
2012	10,4	0,041	464,5	0	18,4	0,931	19,8	0,352	22,6	0,440	7,8	0	0,294
2013	11,9	0,247	559,8	0,083	18,6	1	13,4	0	24,0	1	6,9	0,391	0,454
2014	14,9	0,658	699,5	0,204	18,2	0,862	25,7	0,676	22,0	0,200	7,6	0,087	0,448
2015	17,1	0,959	882,8	0,363	18,2	0,862	31,6	1	23,7	0,880	7,5	0,130	0,699
2016	17,4	1	975,4	0,443	18,2	0,862	27,8	0,791	22,0	0,200	7,5	0,130	0,571
2017	13,4	0,452	944,8	0,416	16,9	0,414	20,2	0,374	21,5	0	7,5	0,130	0,298
2018	13,4	0,452	1005,9	0,469	16,8	0,379	23,4	0,549	22,5	0,400	6,4	0,609	0,476
2019	12,5	0,329	1079,6	0,533	15,9	0,069	16,5	0,170	21,8	0,120	5,6	0,957	0,363
2020	10,1	0	1014,8	0,477	15,9	0,069	14,9	0,082	22,7	0,480	7,2	0,261	0,228
2021	16,5	0,877	1617,8	1	15,7	0	30,9	0,962	22,2	0,280	5,5	1	0,687

Источник: рассчитано автором

Как показали расчеты, субиндекс экономических факторов характеризуется неустойчивой динамикой, минимальное его значение отмечается в 2020 году – 0,228. Последствия пандемии коронавирусной инфекции и неблагоприятные погодные условия обусловили самый низкий уровень субиндекса экономических факторов, его величина явилась результатом самой низкой доли валовой добавленной стоимости сельского хозяйства в валовом региональном продукте Ставропольского края как результирующего показателя деятельности аграрного сектора, также негативное воздействие на субиндекс оказали показатели: доля сельского населения, занятого в сельском хозяйстве, уровень рентабельности сельскохозяйственных организаций. Также невысоким уровнем субиндекса экономических факторов характеризуется кризисный 2012 и предкризисный 2017 год. Однако величины этих индексов отличаются тем, какие из показателей оказали решающее влияние. Так, в 2012 году индексы показателей имеют достаточно широкий разброс значений, в частности, этот временной период характеризуется тем, что минимальное значение имеет показатель, а значит, и соответствующий индекс производительности труда в сельском хозяйстве, а уровень безработицы имеет самое высокое значение (7,8 %), а значит, также минимальное нулевое значение индекса, в то время как доля сельского населения, занятого в сельском хозяйстве, характеризуется достаточно высоким значением индекса – 0,931. В 2017 году все показатели имеют средние величины индексов, за исключением доли продукции высокотехнологичных и наукоемких отраслей в валовом региональном продукте с нулевым значением индекса и уровня безработицы сельского населения с индексом 0,130.

Обобщая характеристику величины субиндексов экономических факторов за анализируемый период, следует отметить, что динамика неустойчива как с точки зрения величины субиндексов, так и с точки зрения индексов, определяющих их значение. Это объяснимо особенностью отрасли и нестабильностью развития экономики в целом в этот период. Субиндексы социальных факторов представлены в Таблицах 3.2, 3.3.



Таблица 3.2 – Индексы, характеризующие социальные факторы развития человеческого капитала аграрного сектора

Год	Среднемесячная номинальная начисленная заработная плата в сельском хозяйстве, руб.		Отношение среднемесячной заработной платы в аграрном секторе к заработной плате в регионе, %		Отношение среднемесячной заработной платы в аграрном секторе к величине прожиточного минимума, %		Удельный вес общей жилплощади, оборудованной водопроводом, %		Удельный вес общей жилплощади, обеспеченной отоплением, %		Удельный вес общей жилплощади, обеспеченной газом, %	
	Показатель	Индекс	Показатель	Индекс	Показатель	Индекс	Показатель	Индекс	Показатель	Индекс	Показатель	Индекс
2012	13992	0	75,8	0	231,9	0	70	0	83	0	93	0,250
2013	15903	0,078	76,9	0,042	246,8	0,100	78	0,364	83	0	94	0,500
2014	18310	0,177	81,0	0,200	263,2	0,209	81	0,500	88	0,417	92	0
2015	21416	0,304	92,1	0,627	260,2	0,189	82	0,545	91	0,667	93	0,250
2016	24793	0,442	100,6	0,954	299,9	0,455	84	0,636	91	0,667	93	0,250
2017	27113	0,536	101,8	1	317,4	0,572	84	0,636	91	0,667	94	0,500
2018	27858	0,567	95,8	0,769	321,7	0,601	85	0,682	91	0,667	95	0,750
2019	30602	0,679	96,1	0,781	331,4	0,666	89	0,864	93	0,833	95	0,750
2020	30248	0,665	89,3	0,519	308,4	0,512	90	0,909	94	0,917	96	1
2021	38451	1	100	0,931	381,4	1	92	1	95	1	96	1

Источник: рассчитано автором

Таблица 3.3 – Индексы, характеризующие социальные факторы развития человеческого капитала аграрного сектора

Год	Мощность амбулаторно-поликлинических организаций СК, посещений в смену на 10 000 человек		Строительство газовых сетей в СК, км		Средняя продолжительность безработицы, в сельской местности, мес.		Субиндекс социальных факторов
	Показатель	Индекс	Показатель	Индекс	Показатель	Индекс	
2012	89,9	0	164,5	1	4,7	0,692	0,216
2013	151,3	1	97,8	0,576	5,1	0,385	0,338
2014	96,3	0,104	98,8	0,582	5,4	0,154	0,260
2015	96,7	0,111	47,2	0,254	5,0	0,462	0,379
2016	96,7	0,111	40,3	0,210	5,0	0,462	0,465
2017	96,7	0,111	11,8	0,029	5,0	0,462	0,501
2018	108,4	0,301	15,6	0,053	5,3	0,231	0,513
2019	112,1	0,362	7,3	0	5,2	0,308	0,583
2020	101,1	0,182	9,3	0,013	5,6	0	0,524
2021	101,6	0,191	32,1	0,158	4,3	1	0,809

Источник: рассчитано автором

Субиндексы социальных факторов за анализируемый период характеризуются устойчивой положительной динамикой, что явилось, прежде всего, результатом реализации государственной политики, направленной как на поддержку сельского хозяйства, так и на решение социальных вопросов, направленных на повышение уровня и качества жизни.

По первым пяти показателям и средней продолжительности безработицы в сельской местности индексы равны 1, то есть имеют максимальное значение в 2021 году. Снижение индекса строительства газовых сетей в регионе оправдано, так как удельный вес общей жилплощади, обеспеченной газом, высокий.

Институциональные факторы играют важную роль в формировании экосреды человеческого капитала аграрного сектора в условиях цифровизации (Таблица 3.4).

Таблица 3.4 – Индексы, характеризующие институциональные факторы развития человеческого капитала аграрного сектора

Год	Доля продукции сельскохозяйственных организаций в производстве сельского хозяйства, %		Доля продукции КФХ в производстве сельского хозяйства, %		Число КФХ		Среднесписочная численность работников малых предприятий в сельском хозяйстве, тыс. чел.		Субиндекс институциональных факторов
	Показатель	Индекс	Показатель	Индекс	Показатель	Индекс	Показатель	Индекс	
2012	59,9	0,083	11,6	0,105	15508	0,021	9,5	0,345	0,139
2013	59,1	0,017	13,1	0,500	15627	0,062	9,4	0,310	0,222
2014	58,9	0	12,8	0,421	15543	0,033	10,3	0,621	0,269
2015	62,3	0,281	11,2	0	15555	0,037	9,9	0,483	0,200
2016	65,7	0,562	12,3	0,289	15550	0,036	8,5	0	0,221
2017	65,6	0,554	14,7	0,921	15550	0,036	10,6	0,724	0,559
2018	67,3	0,694	13,5	0,605	15524	0,026	11,4	1	0,581
2019	67,9	0,744	14,3	0,816	15448	0	10,4	0,655	0,554
2020	68,0	0,752	13,3	0,553	15527	0,028	10,4	0,655	0,497
2021	71,0	1	15,0	1	18317	1	9,0	0,172	0,793

Источник: рассчитано автором

Субиндекс институциональных факторов также имеет устойчивую положительную динамику и отражает прежде всего вклад крупного и малого бизнеса в развитие сельского хозяйства, растут индексы по обоим показателям, что соответствует мнениям респондентов и экспертов, представленным во второй главе, о том, что и крупный и малый бизнес заинтересован в развитии человеческого капитала и процессах цифровизации. Сельское хозяйство –

ключевая отрасль развития сельских территорий, которые являются частью социально-экономической системы страны, характеризуются определенным функциональным назначением, зависящим от места и роли в этой системе, ресурсного потенциала, территориальной организации, сложившихся традиций в укладе жизни и сферах производственной деятельности [6]. В этой связи сельские территории обладают определенными особенностями и представляют собой сложную многофункциональную социально-экономическую подсистему экономики страны, ключевым элементом которой является сельское хозяйство, включающую природную компоненту в единстве с экономической и социальной, что определяет характерную природно-хозяйственную организацию на сельских территориях, в центре которой находятся носители человеческого капитала, представляющего собой территориальную общность сельских жителей [184]. И показатели, характеризующие факторы территориальной идентичности развития человеческого капитала аграрного сектора, отражают процессы, происходящие на сельских территориях и влияющие на формирование человеческого капитала аграрного сектора (Таблица 3.5). Субиндекс факторов территориальной идентичности иллюстрирует неустойчивую динамику процессов формирования условий воспроизводства, поддержки сельского хозяйства, привлекательности сельских территорий и т. д. Минимальное значение субиндекса факторов территориальной идентичности отмечается в 2012 году, его величина определялась минимальными значениями первых шести показателей и, соответственно, нулевыми значениями их индексов, коэффициент миграционного прироста сельского населения на 10 000 человек также имел достаточно высокое отрицательное значение, что не противоречит экономическим и социальным факторам развития человеческого капитала аграрного сектора и является их отражением.

Таблица 3.5 – Индексы, характеризующие факторы территориальной идентичности развития человеческого капитала аграрного сектора

Год	Численность детей в сельской местности, тыс. человек		Число самостоятельных дошкольных организаций в сельской мест., ед.		Расходы консолидированного бюджета на сельское хозяйство млрд руб.		Расходы консолидированного бюджета на культуру, млн руб.		Средняя продолжительность жизни на сельских территориях, лет		Численность воспитанников дошкольного образования в сельской местности, тыс. чел.		Коэффициент миграционного прироста сельского населения на 10 000 чел.		Субиндекс факторов территориальной идентичности
	Показатель	Индекс	Показатель	Индекс	Показатель	Индекс	Показатель	Индекс	Показатель	Индекс	Показатель	Индекс	Показатель	Индекс	
2012	39,5	0	449	0	6,2	0,844	2577,9	0	70,0	0	39,5	0	-46,1	0,415	0,180
2013	43,0	0,449	454	0,167	6,4	0,906	2856,0	0,079	72,7	0,675	43,0	0,449	-69,4	0	0,389
2014	44,3	0,615	464	0,500	6,3	0,875	3138,5	0,160	73,1	0,775	44,3	0,620	-37,5	0,568	0,588
2015	45,6	0,782	469	0,667	6,7	1	3160,5	0,166	73,3	0,825	45,6	0,780	-21,3	0,856	0,725
2016	46,7	0,923	474	0,833	6,0	0,781	3309,3	0,209	73,4	0,850	46,7	0,920	-13,2	1	0,788
2017	46,6	0,910	473	0,800	6,5	0,938	4518,1	0,554	74,0	1	46,6	0,910	-24,3	0,802	0,845
2018	47,3	1	476	0,900	5,3	0,563	4907,8	0,665	72,9	0,725	47,3	1	-50,5	0,336	0,741
2019	46,9	0,949	476	0,900	4,3	0,250	6083,2	1	73,6	0,900	46,9	0,950	-45,4	0,427	0,768
2020	45,4	0,756	477	0,933	3,5	0	6037,7	0,987	72,5	0,625	45,4	0,760	-29,6	0,708	0,681
2021	44,0	0,577	479	1	3,5	0	5432,2	0,814	70,9	0,225	43,9	0,564	-20,9	0,863	0,578

Источник: рассчитано автором

Образовательно-профессиональные факторы напрямую влияют на формирование и использование человеческого капитала в сельском хозяйстве в условиях цифровизации (Таблицы 3.6, 3.7).

Таблица 3.6 – Индексы, характеризующие образовательно-профессиональные факторы развития человеческого капитала аграрного сектора в условиях цифровизации

Год	Коэффициент текучести кадров в сельском хозяйстве		Доля трактористов-машинистов, занятых в с.-х. производстве		Доля операторов машинного доения, занятых в с.-х. производстве		Доля работников птицеводства, занятых в с.-х. производстве		Доля руководителей, занятых в с.-х. производстве	
	Показатель	Индекс	Показатель	Индекс	Показатель	Индекс	Показатель	Индекс	Показатель	Индекс
2012	0,08	1	17,9	1	1,53	1	5,59	0,004	4,71	0
2013	0,07	0,500	17,4	0,828	1,49	0,926	5,55	0	4,84	0,289
2014	0,08	1	17,6	0,897	1,49	0,926	6,27	0,074	4,88	0,378
2015	0,06	0	17,9	1	1,52	0,981	7,10	0,159	4,90	0,422
2016	0,07	0,500	17,7	0,931	1,23	0,444	8,09	0,260	4,85	0,311
2017	0,06	0	17,7	0,931	1,26	0,500	8,17	0,268	5,00	0,644
2018	0,07	0,500	16,9	0,655	1,20	0,389	8,08	0,259	5,12	0,911
2019	0,07	0,500	16,8	0,621	1,13	0,259	8,53	0,305	5,14	0,956
2020	0,07	0,500	16,1	0,379	0,99	0	11,11	0,570	5,16	1
021	0,07	0,500	15,0	0	1,01	0,037	15,31	1	5,00	0,644

Источник: рассчитано автором

Субиндекс образовательно-профессиональных факторов имеет положительную динамику и достигает максимального значения в 2021 году, доля трактористов-машинистов, занятых в сельскохозяйственном производстве в десятилетнем периоде, снижалась и достигла минимального значения в 2021 году, что вполне оправдано заменой техники на более

мощную и производительную, а повышение труда механизаторов привело к их сокращению.

Таблица 3.7 – Индексы, характеризующие образовательно-профессиональные факторы развития человеческого капитала аграрного сектора в условиях цифровизации

Год	Доля специалистов, занятых в с.-х. производстве		Доля занятых в сельском хозяйстве с высшим образованием		Доля занятых в сельском хозяйстве с СПО		Субиндекс образовательно-профессиональных факторов
	Показатель	Индекс	Показатель	Индекс	Показатель	Индекс	
2012	15,00	0,009	3,2	0	19,1	0,150	0,395
2013	14,99	0	4,5	0,148	21,8	0,420	0,389
2014	15,26	0,233	5,2	0,227	21,2	0,360	0,512
2015	15,51	0,448	6,5	0,375	23,9	0,630	0,502
2016	15,43	0,379	12,0	1	17,6	0	0,478
2017	15,16	0,147	6,3	0,352	23,7	0,610	0,432
2018	16,00	0,871	6,7	0,398	22,5	0,490	0,559
2019	15,44	0,388	8,0	0,545	25,3	0,875	0,556
2020	16,15	1	6,3	0,352	24,4	0,680	0,560
2021	15,89	0,776	9,2	0,682	27,6	1	0,580

Источник: рассчитано автором

Доля операторов машинного доения, занятых в сельскохозяйственном производстве, также снижается, что соответствует активизации внедрения в животноводство перспективных технологий с высокотехнологичным оборудованием. Доля работников птицеводства, занятых в сельскохозяйственном производстве, существенно выросла за период 2019–2021 годов. Антироссийские санкции, российское продовольственное эмбарго привели к сокращению импорта мяса, развитие птицеводства обусловило преодоление дефицита мяса на отечественном рынке и обеспечило экспорт этой продукции, что увеличило спрос на работников этой отрасли.

Таблица 3.8 – Индексы, характеризующие экстернальные факторы развития человеческого капитала аграрного сектора в условиях цифровизации

Год	Доля продукции высокотехнологичных и наукоемких отраслей в валовом внутреннем продукте РФ, %		Доля занятого населения в возрасте 25–64 лет, имеющего ВО, в общей численности занятого населения соответствующей возрастной группы, %		Численность выпускников государственных образов. орг. ВО по направлению подготовки «Информатика и вычислительная техника» на 10 тыс. населения, чел.		Доля внутренних затрат на научные исследования и разработки сектора ИКТ в общем объеме внутренних затрат на НИР, %		Удельный вес принципиально новых технологий в общем числе разработанных передовых производственных технологий, %		Число абонентов мобильного широкополосного доступа в Интернет на 100 человек населения	
	Показатель	Индекс	Показатель	Индекс	Показатель	Индекс	Показатель	Индекс	Показатель	Индекс	Показатель	Индекс
2012	20,2	0	31,2	0	2	0	2,9	0,529	10,2	0,029	52,6	0
2013	21,0	0,190	32,6	0,264	2	0	2,2	0,118	10,7	0,171	59,8	0,131
2014	21,6	0,333	33,0	0,340	4	0,333	2,3	0,176	11,6	0,429	64,5	0,217
2015	21,1	0,214	33,8	0,491	6	0,667	3,7	1	12,5	0,686	68,1	0,282
2016	21,3	0,262	34,3	0,585	7	0,167	3,6	0,941	12,5	0,686	71,1	0,337
2017	21,8	0,381	35,1	0,736	8	1	2,5	0,294	13,6	1	79,9	0,497
2018	21,3	0,262	35,1	0,736	8	1	2,4	0,235	11,6	0,429	86,2	0,612
2019	22,2	0,476	35,2	0,755	8	1	2,0	0	13,4	0,943	96,4	0,798
2020	24,4	1	36,5	1	8	1	3,0	0,588	10,1	0	99,6	0,856
2021	22,9	0,643	35,7	0,849	8	1	2,4	0,235	11,9	0,514	107,5	1

Источник: рассчитано автором



В Таблицах 3.8, 3.9 представлена характеристика экстерналичных факторов развития человеческого капитала аграрного сектора в условиях цифровизации. Так как процесс цифровизации носит всеобъемлющий характер, фрагментарно его рассматривать не представляется возможным вследствие того, что аграрный сектор является элементом единой цифровой экосистемы страны, а применение цифровых технологий и их влияние на формирование человеческого капитала аграрного сектора неотделимо от общих условий формирования экосреды в социально-экономической системе региона. Субиндекс экстерналичных факторов цифровизации имеет положительную динамику, индексы интерналичных факторов (таблицы 3.10, 3.11).

Таблица 3.9 – Индексы, характеризующие экстерналичные факторы развития человеческого капитала аграрного сектора в условиях цифровизации

Год	Число персональных компьютеров, имевших доступ к Интернету, на 100 работников организаций		Уровень цифровизации местной телефонной сети в сельской местности, %		Удельный вес телефонизированных населенных пунктов в сельской местности в общем числе сельских населенных пунктов, %		Субиндекс экстерналичных факторов цифровизации
	Показатель	Индекс	Показатель	Индекс	Показатель	Индекс	
2012	24	0	67,3	0	90,0	0,866	0,158
2013	26	0,095	72,5	0,221	89,0	0,796	0,221
2014	29	0,238	74,8	0,319	89,1	0,803	0,354
2015	31	0,333	77,8	0,447	88,7	0,775	0,544
2016	32	0,381	81,3	0,596	88,2	0,739	0,522
2017	33	0,429	83,1	0,672	88,1	0,732	0,638
2018	35	0,524	84,9	0,749	88,0	0,725	0,586
2019	35	0,524	87,4	0,855	87,9	0,718	0,674
2020	40	0,762	89,3	0,936	91,9	1	0,794
2021	45	1	90,8	1	77,7	0	0,693

Источник: рассчитано автором

Таблица 3.10 – Индексы, характеризующие интернальные факторы цифровизации развития человеческого капитала аграрного сектора

Год	Инвестиции в основной капитал сельского хозяйства СК, млн руб.		Удельный вес убыточных хозяйств в сельском хозяйстве СК, %		Доля работников малых предприятий в общей численности занятых в сельском хозяйстве СК		Доля сельских населенных пунктов СК, имеющих доступ к интернету, %		Удельный вес организаций СК, использовавших персональные компьютеры, %	
	Показатель	Индекс	Показатель	Индекс	Показатель	Индекс	Показатель	Индекс	Показатель	Индекс
2012	17884,2	0,067	16,8	0,382	4,4	0,778	44,1	0	99,9	1
2013	19810,7	0,087	15,8	0,447	4,3	0,833	44,1	0	99,6	0,974
2014	11399,6	0	8,7	0,914	4,8	0,556	44,1	0	99,2	0,941
2015	12570,2	0,012	7,4	1	4,6	0,667	44,1	0	99,1	0,932
2016	20272,9	0,091	7,9	0,967	4,0	1	44,1	0	98,4	0,873
2017	14543,4	0,032	13,4	0,605	5,4	0,222	44,1	0	98,1	0,847
2018	84116,0	0,748	15,6	0,461	5,8	0	62,4	0,675	97,5	0,797
2019	108614,8	1	19,1	0,230	5,7	0,056	64,1	0,738	96,5	0,712
2020	21972,0	0,109	22,6	0	5,8	0	67,4	0,860	88,1	0
2021	23052,8	0,120	12,1	0,691	5,1	0,389	71,2	1	90,7	0,220

Источник: рассчитано автором

Таблица 3.11 – Индексы, характеризующие интернальные факторы цифровизации развития человеческого капитала аграрного сектора

Год	Объем оказанных населению услуг связи в расчете на одного жителя СК, руб.		Число квартирных телефонных аппаратов сети общего пользования на 1000 человек населения в сельской местности СК		Число телефонных аппаратов, включая местные и универсальные таксофоны, на 1000 человек населения в сельской местности СК		Субиндекс интернальных факторов цифровизации
	Показатель	Индекс	Показатель	Индекс	Показатель	Индекс	
2012	4 443,4	0	108,2	1	126,2	1	0,528
2013	4 637,3	0,141	104,9	0,923	122,3	0,916	0,540
2014	4 636,8	0,141	101,4	0,841	118,7	0,839	0,529
2015	4 565,0	0,089	97,4	0,747	114,2	0,742	0,524
2016	4 525,4	0,060	93,2	0,649	110,1	0,654	0,537
2017	4 826,8	0,280	89,9	0,571	106,7	0,581	0,392
2018	5 205,6	0,556	86,2	0,485	102,7	0,495	0,527
2019	5 511,3	0,779	80,8	0,358	96,8	0,368	0,530
2020	5 602,6	0,846	74,3	0,206	90,0	0,222	0,280
2021	5 814,0	1	65,5	0	79,7	0	0,428

Источник: рассчитано автором

Индексы, характеризующие интернальные факторы цифровизации развития человеческого капитала аграрного сектора, отличаются неустойчивой тенденцией изменения. С 2012 по 2019 год субиндексы незначительно отклоняются от значения 0,500, за исключением 2017 года, когда его величина достигла 0,392, далее минимальное значение отмечается в 2020 году – 0,280, в этот период и прямые показатели цифровизации в сельском хозяйстве, и косвенные достигали минимума. В целом субиндексы интернальных факторов цифровизации ниже соответствующих

экстернальных, что объясняется существующими проблемами процесса цифровизации сельского хозяйства, связанными с невысокой инновационной активностью и недостаточным уровнем технологического обновления и развития человеческого капитала.

Представленные выше расчеты субиндексов отдельных факторов развития человеческого капитала аграрного сектора позволили рассчитать полифакторные индикаторы развития человеческого капитала аграрного сектора в условиях цифровизации (ПИЭЧКАЦ) за период 2012–2021 годы (Таблица 3.12).

Таблица 3.12 – Рейтинг индикаторов состояния условий развития экосистемы человеческого капитала сельских территорий Ставропольского края

Год	Субиндекс факторов развития человеческого капитала аграрного сектора в условиях цифровизации							Индикатор ПИЭЧКАЦ	Рейтинг индикаторов ПИЭЧКАЦ
	Экономический	Социальный	Институциональный	Территориальной идентичности	Образовательно-профессиональные	Экстернальные факторы цифровизации	Интернальные факторы цифровизации		
2012	0,294	0,216	0,139	0,180	0,395	0,158	0,528	0,273	10
2013	0,454	0,338	0,222	0,389	0,389	0,221	0,540	0,365	9
2014	0,448	0,260	0,269	0,588	0,512	0,354	0,529	0,423	8
2015	0,699	0,379	0,200	0,725	0,502	0,544	0,524	0,510	6
2016	0,571	0,465	0,221	0,788	0,478	0,522	0,537	0,509	7
2017	0,298	0,501	0,559	0,845	0,432	0,638	0,392	0,524	4
2018	0,476	0,513	0,581	0,741	0,559	0,586	0,527	0,569	3
2019	0,363	0,583	0,554	0,768	0,556	0,674	0,530	0,575	2
2020	0,228	0,524	0,497	0,681	0,560	0,794	0,280	0,512	5
2021	0,687	0,809	0,793	0,578	0,580	0,693	0,428	0,653	1
В среднем	0,452	0,459	0,404	0,628	0,723	0,518	0,390	0,511	–
Рейтинг	5	4	6	2	1	3	7	–	–

Рейтинг полифакторных индикаторов развития экосистемы человеческого капитала аграрного сектора в условиях цифровизации показал, что ранги с первого по пятый отмечаются за период с 2017 по 2021 год, а с 2012 по 2016 год – с шестого по десятый, в 2012 году – самое низкое значение индикатора, а в 2021 – самое высокое, из чего можно сделать вывод, что первый период – 2012–2016 годов – характеризовался формированием базовых условий и становлением экосистемы человеческого капитала аграрного сектора региона в условиях цифровизации. А на втором этапе, 2017–2021 годов, идет процесс формирования экосистемы. На полученные значения индикаторов оказали влияние субиндексы следующих факторов: образовательно-профессиональных; территориальной идентичности и экстерналильных факторов цифровизации, которые в рейтинге соответствуют первым трем рангам. В то время как субиндексы интерналильных факторов цифровизации имеют наименьшее значение, в рейтинге занимают последнее место и сдерживают процесс формирования экосистемы человеческого капитала аграрного сектора региона в условиях цифровизации.

Переход на новую технологическую модель «Сельское хозяйство 4.0», основанную на всеобщей цифровизации, распространении умного хозяйства и комплексных технологических решений, существенно меняет подход к формированию профессиональных знаний носителей человеческого капитала в сельском хозяйстве, меняет структуру занятости и предъявляет высокие требования к ключевым компетенциям [185].

Приоритетными направлениями развития экосистемы человеческого капитала аграрного сектора региона в условиях цифровизации исходя из анализа являются:

– развитие крупного сельскохозяйственного и перерабатывающего производства, функционирование крупных сельскохозяйственных предприятий на сельских территориях с разной специализацией и диверсифицированным производством, обеспечивающим трудоустройство и получение стабильного дохода носителей человеческого капитала

и сохранение добавленной стоимости, создаваемой за счет удлинения цепочки ее формирования;

- развитие малых форм хозяйствования в сельском хозяйстве и кооперации;

- привлечение и закрепление на селе молодых специалистов с профессиями сельскохозяйственного профиля с использованием инструментов государственной программы «Комплексное развитие сельских территорий»: возмещение сельхозтоваропроизводителям до 90 % фактически понесенных затрат по ученическим договорам обучающихся в ФГОУ, подведомственных Министерству сельского хозяйства России;

- повышение доступности строительства жилья с использованием следующих инструментов: сельской ипотеки; льготных кредитований граждан на цели благоустройства; социальных выплат; социального найма; субсидий бюджетам субъектов РФ на обустройство площадок, сельских территорий, под компактную жилищную застройку;

- развитие социальной инфраструктуры на селе с использованием разных источников: финансирование социальных объектов из средств федеральных программ, региональных программ обеспечения земельными участками льготных категорий граждан (участники боевых действий, многодетные семьи и т. д.), программ местных инициатив, а также механизма социальной ответственности бизнеса;

- развитие единой системы элементов рыночной инфраструктуры на сельских территориях и в городских агломерациях с повышением доступности кредитных ресурсов, в том числе и на образовательные цели;

- формирование системы переподготовки и повышения квалификации сельскохозяйственных кадров;

- господдержка процессов цифровизации в сельском хозяйстве и на сельских территориях [77].

### 3.2 Обоснование выбора показателей для построения модели человеческого капитала аграрного сектора

В предыдущем параграфе была проанализирована система факторов, оказывающих разнонаправленные воздействия на формирование и использование человеческого капитала в аграрной сфере. Для выявления характера и степени взаимосвязи между показателями, характеризующими человеческий капитал как ресурс, фактор и результат, теоретическая конструкция которого была представлена нами в авторской интерпретации, воспользуемся корреляционно-регрессионным анализом.

Корреляционно-регрессионный анализ экономических показателей предполагает четыре основных этапа [89]:

- предварительную обработку статистических данных и выбор факторов-аргументов (факторных признаков);
- оценку тесноты связи между признаками и выявление форм связи;
- разработку многофакторной модели изучаемого явления и ее анализ;
- использование результатов анализа для совершенствования планирования и управления данным явлением.

В настоящей работе проблема влияния человеческого капитала на процесс цифровизации в регионе исследуется в контексте эконометрического подхода, в рамках конкретной отрасли – сельского хозяйства, и одного отдельно взятого региона – Ставропольского края, в период с 2012 по 2021 год.

Учитывая все вышеперечисленное, авторский подход и, тот факт, что человеческий капитал является сложной экономической категорией, комплексным понятием, в состав которого входят образовательная компонента трудовых ресурсов, знания, инструментарий интеллектуального и управленческого труда, среда обитания и трудовой деятельности и т.д., нами выделены и исследуются тринадцать ключевых экономических показателей по Ставропольскому краю  $Y, x_1, x_2, \dots, x_n, n = 1, \dots, 12$ , которые позволяют дать

количественную характеристику человеческого капитала аграрного сектора в условиях цифровизации (Таблица 3.13), в числе которых:

- валовая добавленная стоимость сельского хозяйства, млн руб. ( $Y$ );
- численность занятых в сельском хозяйстве, тыс. чел. ( $x_1$ );
- производительность труда в сельском хозяйстве, тыс. руб/чел. ( $x_2$ );
- отношение среднемесячной заработной платы в аграрном секторе к величине прожиточного минимума, % ( $x_3$ );
- расходы консолидированного бюджета на сельское хозяйство, млрд руб. ( $x_4$ );
- коэффициент миграционного прироста сельского населения на 10000 чел. ( $x_5$ );
- инвестиции в основной капитал сельского хозяйства СК, млн руб. ( $x_6$ );
- рентабельность (убыточность) производства продукции сельского хозяйства СК, % ( $x_7$ );
- финансовые вложения организаций сельского хозяйства СК, млн руб. ( $x_8$ );
- доля сельских населенных пунктов СК, имеющих доступ в Интернет, % ( $x_9$ );
- удельный вес организаций СК, использовавших персональные компьютеры, % ( $x_{10}$ );
- доля занятых в сельском хозяйстве с высшим образованием ( $x_{11}$ );
- доля занятых в сельском хозяйстве с СПО ( $x_{12}$ ).

В целях настоящего исследования необходимо осуществить: поиск зависимостей между указанными в Таблице 3.13 факторами (показателями); оптимизацию и прогнозирование поведения экономической системы Ставропольского края в контексте темы исследования.

На начальном этапе корреляционно-регрессионного анализа целесообразно визуализировать значения экономических показателей (факторов).



Таблица 3.13 – Статистические данные экономических показателей Ставропольского края с 2012 г. по 2021 г.

Экономический показатель	Год									
	2012	2013	2014	2015	2016	2017	2018	2019	2020	2021
Валовая добавленная стоимость сельского хозяйства, млн руб. (Y)	45 001,00	57 629,00	80 337,00	103 975,00	114 255,00	98 339,00	104 676,00	103 481,00	87 477,00	14 5798,00
Численность занятых в сельском хозяйстве, тыс. чел. (x <sub>1</sub> )	217,90	219,30	213,00	213,60	212,30	197,80	194,70	182,30	180,80	177,50
Производительность труда в сельском хозяйстве, тыс. руб/чел. (x <sub>2</sub> )	464,50	559,80	699,50	882,80	975,40	944,80	1005,90	1079,60	1014,80	1617,80
Отношение среднемесячной заработной платы в аграрном секторе к величине прожиточного минимума, % (x <sub>3</sub> )	231,9	246,8	263,2	260,2	299,9	317,4	321,7	331,4	308,4	370,5
Расходы консолидированного бюджета на сельское хозяйство, млрд руб. (x <sub>4</sub> )	6,20	6,40	6,30	6,70	6,00	6,50	5,30	4,30	3,50	3,50
Коэффициент миграционного прироста сельского населения на 10 000 чел. (x <sub>5</sub> )	-46,10	-69,40	-37,50	-21,30	-13,20	-24,30	-50,50	-45,40	-29,60	-20,90

Продолжение Таблицы 3.13

Инвестиции в основной капитал сельского хозяйства СК, млн руб. ( $x_6$ )	17 884,20	19 810,70	11 399,60	12 570,20	20 272,90	14 543,40	84 116,00	108 614,80	21 972,00	23 052,80
Рентабельность (убыточность) производства продукции сельского хозяйства СК, % ( $x_7$ )	45 157,00	44 998,00	44 951,00	45 167,00	45 073,00	44 977,00	45 039,00	45 062,00	45 183,00	45 199,00
Финансовые вложения организаций сельского хозяйства СК, млн руб. ( $x_8$ )	6132,20	8926,60	13288,30	22 057,20	33 626,40	40 238,80	65 719,10	52 670,70	75 781,60	98 746,70
Доля сельских населенных пунктов СК, имеющих доступ в Интернет, % ( $x_9$ )	44,10	44,10	44,10	44,10	44,10	44,10	62,40	64,10	67,40	71,20
Удельный вес организаций СК, использовавших персональные компьютеры, % ( $x_{10}$ )	99,90	99,60	99,20	99,10	98,40	98,10	97,50	96,50	88,10	90,70
Доля занятых в сельском хозяйстве с высшим образованием ( $x_{11}$ )	3,2	4,5	5,2	6,5	12	6,3	6,7	8	6,3	9,2
Доля занятых в сельском хозяйстве с СПО ( $x_{12}$ )	19,1	21,8	21,2	23,9	17,6	23,7	22,5	25,3	24,4	27,6

Источник: составлено автором [122, 123, 124, данные ведомственной статистики министерства сельского хозяйства Ставропольского края]

Показатель объема валовой добавленной стоимости сельского хозяйства, млн руб. ( $Y$ ) по региону (Ставропольскому краю) в предполагаемой эконометрической модели будет рассматриваться в качестве управляемого фактора, а показатели  $x_1, x_2, \dots, x_n, n = 1, \dots, 12$  (Таблица 3.13) – в качестве управляющих факторов.

Визуализация показателя валовой добавленной стоимости сельского хозяйства по Ставропольскому краю, млн руб с 2012 по 2021 год ( $Y$ ) демонстрирует отсутствие явно выраженных проявлений цикличности в рассматриваемый период времени (Рисунок 3.1).

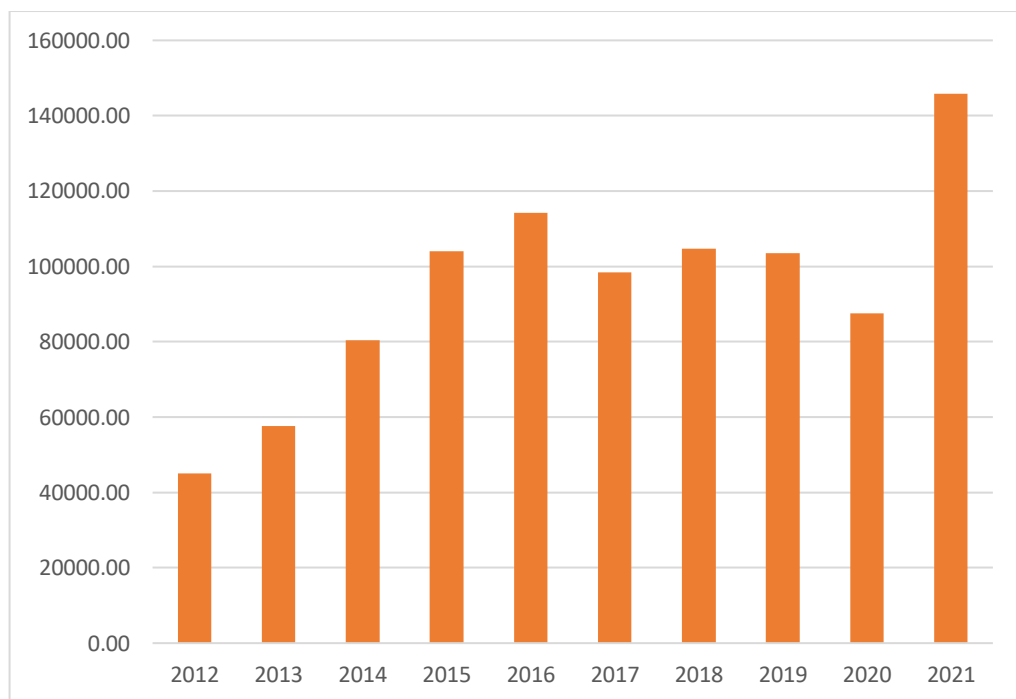


Рисунок 3.1 – Валовая добавленная стоимость сельского хозяйства по Ставропольскому краю, млн руб. ( $Y$ )

Источник: составлено автором [122.123.124]

Основная гипотеза настоящего исследования предполагает наличие линейной зависимости между многими парами факторов.

В самом общем виде исследуемая экономико-математическая модель может быть представлена:

$$Y(t) = F(x_1(t), x_2(t), \dots, x_{12}(t)), \quad (3.1)$$

где  $t = 2012, \dots, 2021$ .

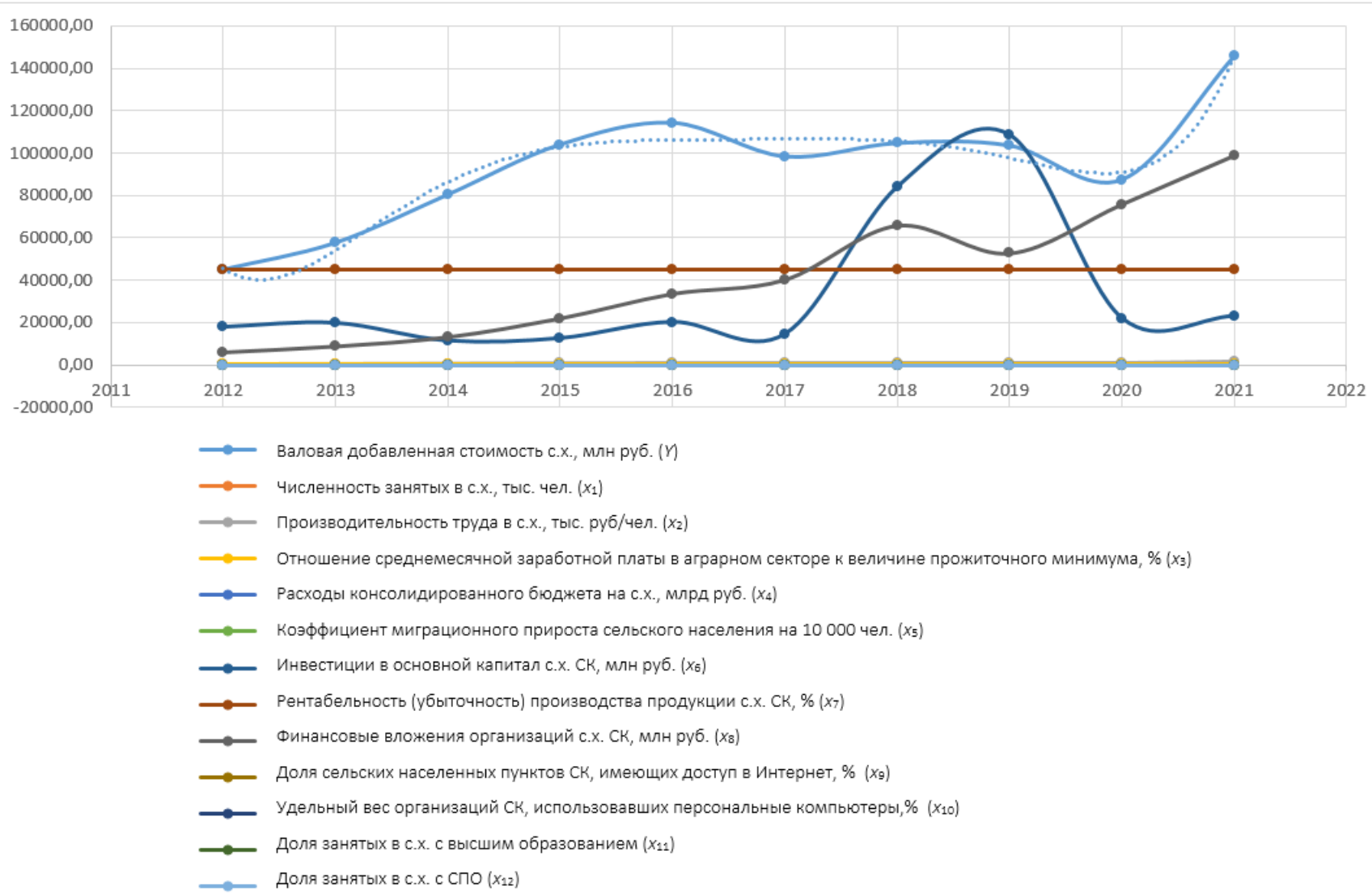


Рисунок 3.2 – Графическое представление экономических показателей Ставропольского края  
 Источник: разработано автором

Валовая добавленная стоимость сельского хозяйства по Ставропольскому краю  $Y(t)$  рассматривается в зависимости от параметра времени и является функцией от многих переменных  $x_i(t)$ ,  $i = 1, \dots, 12$ , каждая из которых также рассматривается в контексте исследуемого временного отрезка с 2012 до 2021 год.

Корреляционно-регрессионный анализ является стохастическим методом моделирования и позволяет оценить формы связи между случайными величинами изучаемого процесса, при этом учитывается влияние посторонних, случайных факторов Приложение 8.

В Таблице 3.13 представлен результат корреляционного анализа данных – расчет коэффициента корреляции  $R(X, Y)$  для различных пар факторов (показателей).

$$R(X, Y) = \frac{\sum(X-\bar{X})(Y-\bar{Y})}{\sqrt{\sum(X-\bar{X})^2 \sum(Y-\bar{Y})^2}} \quad (3.2)$$

Выявлены пары факторов (показателей), для которых значения коэффициента корреляции  $R \in [0,7; 1)$  и  $R \in (-1; -0,7]$ . Данные значения  $R$  позволяют сделать вывод о наличии корреляционной зависимости между отдельными парами экономических показателей и, как следствие, о правомерности локального использования линейных аппроксимаций исследуемых зависимостей. Так, например, для факторов (показателей) «Валовая добавленная стоимость сельского хозяйства, млн руб. ( $Y$ )» и «Производительность труда в сельском хозяйстве, тыс. руб/чел. ( $x_2$ )» коэффициент корреляции составляет 0,94, что однозначно позволяет сделать вывод о линейной зависимости между данными этих факторов (показателей).

При этом из Таблицы 3.14 мы можем сделать вывод, что для факторов «Инвестиции в основной капитал сельского хозяйства СК, млн руб. ( $x_6$ )» и «Удельный вес организаций СК, использовавших персональные компьютеры, % ( $x_{10}$ )» коэффициент корреляции составляет  $-0,05$ .

Данный показатель близок к 0. Последнее означает, что линейной зависимости между  $x_6$  и  $x_{10}$  не существует.

Таблица 3.14 – Значения коэффициента корреляции  $R$  для пар экономических показателей, представленных в Таблице 3.13

	$x_1$	$x_2$	$x_3$	$x_4$	$x_5$	$x_6$	$x_7$	$x_8$	$x_9$	$x_{10}$	$x_{11}$	$x_{12}$
$Y$	-0,63	0,94	0,86	-0,48	0,65	0,21	0,26	0,76	0,54	-0,46	0,81	0,54
$x_1$		-0,82	-0,89	0,90	-0,24	-0,48	-0,35	-0,93	-0,92	0,83	-0,36	-0,78
$x_2$			0,94	-0,72	0,53	0,25	0,39	0,91	0,76	-0,69	0,69	0,70
$x_3$				-0,73	0,39	0,43	0,18	0,92	0,78	-0,65	0,65	0,66
$x_4$					-0,14	-0,39	-0,53	-0,87	-0,96	0,91	-0,33	-0,63
$x_5$						-0,35	0,38	0,34	0,05	-0,32	0,64	0,10
$x_6$							-0,10	0,34	0,53	-0,05	0,18	0,27
$x_7$								0,44	0,47	-0,57	0,16	0,31
$x_8$									0,92	-0,85	0,49	0,70
$x_9$										-0,64	-0,23	0,71
$x_{10}$											-0,28	-0,63
$x_{11}$												0,06

Источник: разработано автором

Для пары «Численность занятых в сельском хозяйстве, тыс. чел. ( $x_1$ )» и «Отношение среднемесячной заработной платы в аграрном секторе к величине прожиточного минимума, % ( $x_3$ )» коэффициент корреляции равен  $-0,89$ . Здесь наблюдается обратная линейная зависимость. Прямая и обратная линейные зависимости позволяют определить по величине одного показателя возможное значение другого.

В результате расчета коэффициента корреляции между парами факторов (показателей) (Таблица 3.14) были установлены пары, для которых возможно использование линейных аппроксимаций корреляционных зависимостей.

Отметим, что нами введено условное обозначение множества  $R^\theta(M)$ , где  $M \in \{Y, x_1, \dots, x_8\}$ ,  $\theta \in \{+, -\}$ . Здесь  $\theta$  – обозначает знак линейно-значимого коэффициента корреляции, а  $M$  – фактор-строку в таблице 3.14. Иными

словами,  $R^\theta(M)$  определяет собой множество пар факторов, соответствующих  $M$  фактор-строке, для которых имеет место прямая или обратная линейная зависимость.

Прямая линейная зависимость выявлена для следующих пар факторов:

$$R^+(Y) = \{R(Y, x_2), R(Y, x_3), R(Y, x_8), R(Y, x_{11})\}$$

$$R^+(x_2) = \{R(x_2, x_3), R(x_2, x_8), R(x_2, x_9), R(x_2, x_{12})\}$$

$$R^+(x_3) = \{R(x_3, x_8), R(x_3, x_9)\}$$

$$R^+(x_4) = \{R(x_4, x_{10})\}$$

$$R^+(x_8) = \{R(x_8, x_9), R(x_8, x_{12})\}.$$

Обратная линейная зависимость выявлена для пар факторов

$$R^-(x_1) = \{R(x_1, x_3), R(x_1, x_8), R(x_1, x_9), R(x_1, x_{12})\}$$

$$R^-(x_2) = \{R(x_2, x_4)\}$$

$$R^-(x_3) = \{R(x_3, x_4)\}$$

$$R^-(x_4) = \{R(x_4, x_8), R(x_4, x_9)\}$$

$$R^-(x_8) = \{R(x_8, x_{10})\}.$$

Для факторов  $x_5, x_6, x_7$  значения коэффициента парной корреляции не позволяют сделать вывод о статистически значимой линейной зависимости.

Для оценки наличия связи между двумя переменными также используется  $t$ -статистика Стьюдента, которая позволяет оценить отношение величины линейного коэффициента корреляции к среднему квадратическому отклонению.

В Таблице 3.15 представлены результаты вычисления  $t$ -статистик Стьюдента для данных из таблицы 3.13. Результаты расчетов  $t$ -статистик Стьюдента полностью совпали с результатами корреляционного анализа.

Сводные результаты по корреляционному анализу и  $t$ -статистикам Стьюдента представлены в Таблице 3.16. Отметим, что в таблице 3.16 отсутствуют строки, соответствующие экономическим показателям «Коэффициент миграционного прироста сельского населения на 10000 чел. ( $x_5$ )», «Инвестиции в основной капитал сельского хозяйства Ставропольского

края, млн руб. ( $x_6$ )), «Рентабельность (убыточность) производства продукции сельского хозяйства Ставропольского края, % ( $x_7$ )» и «Доля занятых в сельском хозяйстве с СПО ( $x_{12}$ )», так как значения коэффициента парной корреляции для этих строк находятся в диапазоне  $(-0,7; 0,7)$ , что соответствует слабой корреляционной связи или ее отсутствию.

Таблица 3.15 – Результаты расчета  $t$ -статистик Стьюдента по значениям коэффициента корреляции для пар экономических показателей

( $t_{\text{табл.}} = 2,306$  для  $n = 10$ )

	$x_1$	$x_2$	$x_3$	$x_4$	$x_5$	$x_6$	$x_7$	$x_8$	$x_9$	$x_{10}$	$x_{11}$	$x_{12}$
$Y$	-2,29	7,79	4,11	-1,55	2,42	0,61	0,76	3,31	1,81	-1,47	3,91	1,81
$x_1$		-4,05	-5,46	5,84	-0,70	-1,55	-1,06	-7,16	-6,64	4,21	-1,09	-3,53
$x_2$			7,72	-2,93	1,77	0,73	1,20	6,21	3,31	-2,70	2,70	2,77
$x_3$				-3,01	1,22	1,36	0,52	6,48	3,54	-2,4	2,4	2,46
$x_4$					-0,40	-1,20	-1,77	-4,99	-9,70	6,21	-0,99	-2,29
$x_5$						-1,06	1,16	1,02	0,14	-0,96	2,36	0,28
$x_6$							-0,28	1,02	1,77	-0,14	0,52	0,79
$x_7$								1,39	1,51	-1,96	0,46	0,92
$x_8$									6,64	-4,56	1,59	2,77
$x_9$										-2,36	-0,67	2,85
$x_{10}$											-0,82	-2,29
$x_{11}$												0,17

Источник: разработано автором

Корреляция между двумя переменными считается сильной, если абсолютное значение  $R(X, Y) > 0,75$ .



Таблица 3.16 – Таблица экономических показателей Ставропольского края, для которых выявлена линейная зависимость на базе метода корреляционного анализа и *t*-статистик Стьюдента (коэффициент корреляции – КК; *t*-статистика Стьюдента – СС)

	Численность занятых в сельском хозяйстве тыс. чел. ( $x_1$ )		Производительность труда в сельском хозяйстве тыс. руб/чел. ( $x_2$ )		Отношение среднемесячной заработной платы в аграрном секторе к величине прожиточного минимума, % ( $x_3$ )		Расходы консолидированного бюджета на сельское хозяйство, млрд руб. ( $x_4$ )		Финансовые вложения организаций сельского хозяйства СК, млн руб. ( $x_8$ )		Доля сельских населенных пунктов СК, имеющих доступ в Интернет, % ( $x_9$ )		Удельный вес организаций СК, использовавших персональные компьютеры, % ( $x_{10}$ )		Доля занятых в сельском хозяйстве с высшим образованием ( $x_{11}$ )		Доля занятых в сельском хозяйстве с СПО ( $x_{12}$ )	
	КК	СС	КК	СС	КК	СС	КК	СС	КК	СС	КК	СС	КК	СС	КК	СС	КК	СС
(Y)	-0,63	-2,29	0,94	7,79	0,86	4,11	-0,48	-1,55	0,76	3,31	0,54	1,81	-0,46	-1,47	0,81	3,91	0,54	1,81
Численность занятых в сельском хозяйстве, тыс. чел. ( $x_1$ )			-0,82	-4,05	-0,89	-5,46	0,90	5,84	-0,93	-7,16	-0,92	-6,64	0,83	4,21	-0,36	-1,09	-0,78	-3,53
Производительность труда в сельском хозяйстве, тыс. руб/чел. ( $x_2$ )					0,94	7,72	-0,72	-2,93	0,91	6,4	0,76	3,31	-0,69	-2,7	0,69	2,70	0,70	2,77
Отношение среднемесячной заработной платы в аграрном секторе к величине прожиточного минимума, % ( $x_3$ )							-0,73	-3,01	0,92	6,48	0,78	3,54	-0,65	-2,4	0,65	2,4	0,66	2,46

	Численность занятых в сельском хозяйстве тыс. чел. ( $x_1$ )		Производительность труда в сельском хозяйстве тыс. руб./чел. ( $x_2$ )		Отношение среднемесячной заработной платы в аграрном секторе к величине прожиточного минимума, % ( $x_3$ )		Расходы консолидированного бюджета на сельское хозяйство, млрд руб. ( $x_4$ )		Финансовые вложения организаций сельского хозяйства СК, млн руб. ( $x_8$ )		Доля сельских населенных пунктов СК, имеющих доступ в Интернет, % ( $x_9$ )		Удельный вес организаций СК, использовавших персональные компьютеры, % ( $x_{10}$ )		Доля занятых в сельском хозяйстве с высшим образованием ( $x_{11}$ )		Доля занятых в сельском хозяйстве с СПО ( $x_{12}$ )	
	КК	СС	КК	СС	КК	СС	КК	СС	КК	СС	КК	СС	КК	СС	КК	СС	КК	СС
Расходы консолидированного бюджета на сельское хозяйство, млрд руб. ( $x_4$ )									-0,87	-4,99	-0,96	-9,7	0,91	6,21	-0,33	-0,99	-0,63	-2,29
Финансовые вложения организаций сельского хозяйства СК, млн руб. ( $x_8$ )											0,92	6,64	-0,85	-4,56	0,49	1,59	0,70	2,77
Доля сельских населенных пунктов СК, имеющих доступ в Интернет, % ( $x_9$ )															-0,23	-0,67	0,71	2,85
Удельный вес организаций СК, использовавших персональные компьютеры, % ( $x_{10}$ )															-0,28	-0,82	-0,63	-2,29
Доля занятых в сельском хозяйстве с высшим образованием ( $x_{11}$ )																	0,06	0,17

Таблица 3.17 – Таблица экономических показателей Ставропольского края с условным графическим изображением угла наклона линии тренда для пар показателей с выявленной прямой или обратной линейной зависимостью

	Численность занятых в сельском хозяйстве, тыс. чел. (x <sub>1</sub> )	Производительность труда в сельском хозяйстве, тыс. руб./чел. (x <sub>2</sub> )	Отношение среднемесячной заработной платы в аграрном секторе к величине прожиточного минимума, % (x <sub>3</sub> )	Расходы консолидированного бюджета на сельское хозяйство, млрд руб. (x <sub>4</sub> )	Финансовые вложения организаций сельского хозяйства СК, млн руб. (x <sub>8</sub> )	Доля сельских населенных пунктов СК, имеющих доступ в Интернет, % (x <sub>9</sub> )	Удельный вес организаций СК, использовавших персональные компьютеры, % (x <sub>10</sub> )	Доля занятых в сельском хозяйстве с высшим образованием (x <sub>11</sub> )	Доля занятых в сельском хозяйстве с СПО (x <sub>12</sub> )
Валовая добавленная стоимость сельского хозяйства, млн руб. (Y)									
Численность занятых в сельском хозяйстве тыс. чел. (x <sub>1</sub> )									
Производительность труда в сельском хозяйстве, тыс. руб./чел. (x <sub>2</sub> )									
Отношение среднемесячной заработной платы в аграрном секторе к величине прожиточного минимума, % (x <sub>3</sub> )									
Расходы консолидированного бюджета на сельское хозяйство, млрд руб. (x <sub>4</sub> )									
Финансовые вложения организаций сельского хозяйства СК, млн руб. (x <sub>8</sub> )									
Доля сельских населенных пунктов СК, имеющих доступ в Интернет, % (x <sub>9</sub> )									

Источник: разработано автором

В Таблице 3.17 представлено условное графическое изображение угла наклона и направления линии тренда для пар факторов (показателей) с выявленной «сильной корреляционной связью». Отсутствуют строки, соответствующие экономическим показателям «Удельный вес организаций СК, использовавших персональные компьютеры, % ( $x_{10}$ )» и «Доля занятых в сельском хозяйстве с высшим образованием ( $x_{11}$ )», так как соответствующие коэффициенты корреляции для пар экономических показателей  $R(x_{10}, x_{11})$ ,  $R(x_{10}, x_{12})$ ,  $R(x_{11}, x_{12})$  также демонстрируют отсутствие сильной корреляционной связи (Таблицы 3.14, 3.16).

Следующим этапом корреляционно-регрессионного анализа является построение уравнений парной регрессии между парами экономических показателей (факторами), для которых была выявлена сильная корреляционная связь. Согласно функции 3.1) задача сведена к построению парных регрессий между управляемым фактором «Валовая добавленная стоимость сельского хозяйства, млн руб. ( $Y$ )» и соответственно управляющими факторами. В нашем случае – это экономические показатели (факторы) «Производительность труда в сельском хозяйстве, тыс. руб/чел. ( $x_2$ )», «Отношение среднемесячной заработной платы в аграрном секторе к величине прожиточного минимума, % ( $x_3$ )», «Финансовые вложения организаций сельского хозяйства СК, млн руб. ( $x_8$ )» и «Доля занятых в сельском хозяйстве с высшим образованием ( $x_{11}$ )» (рисунки 3.3–3.6).

На Рисунке 3.3 представлено графическое изображение прямой линейной зависимости между экономическими показателями (факторами) «Валовая добавленная стоимость сельского хозяйства, млн руб. ( $Y$ )» и «Производительность труда в сельском хозяйстве, тыс. руб/чел. ( $x_2$ )». Согласно корреляционному анализу между данными факторами существует сильная корреляционная связь:  $R(Y, x_2) = 0,94$ . Значение  $t$ -статистики Стьюдента равно 7,79 (Таблица 3.16), что значительно больше табличного значения 2,306, рассчитанного для числа степеней свободы  $n = 10$  и доверительной вероятности, равной 0,05.

Уравнение линейной регрессии для пары данных факторов

$$Y(x_2) = 84,008x_2 + 16432. \quad (3.3)$$

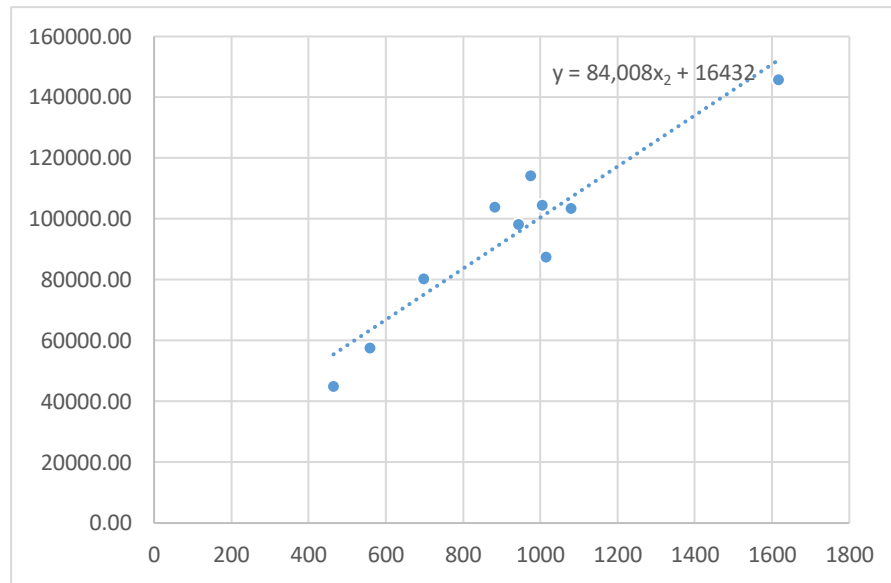


Рисунок 3.3 – Графическое изображение прямой линейной зависимости экономического показателя «Валовая добавленная стоимость сельского хозяйства, млн руб. (Y)» от экономического показателя (фактора) «Производительность труда в сельском хозяйстве, тыс. руб./чел. (x<sub>2</sub>)»  
 Источник: разработано автором

На Рисунке 3.4 представлена линейная зависимость между экономическими показателями (факторами) «Валовая добавленная стоимость сельского хозяйства, млн руб. (Y)» и «Отношение среднемесячной заработной платы в аграрном секторе к величине прожиточного минимума, % (x<sub>3</sub>)». Коэффициент корреляции  $R(Y, x_3) = 0,86 > 0,75$ . Значение *t*-статистики Стьюдента также подтверждает наличие линейной зависимости между данными факторами 4,59 (Таблица 3.16).

Уравнение линейной регрессии для пары «Валовая добавленная стоимость сельского хозяйства, млн руб. (Y)» – «Отношение среднемесячной заработной платы в аграрном секторе к величине прожиточного минимума, % (x<sub>3</sub>)»

$$Y(x_3) = 3,2636x_3 + 12935 \quad (3.4)$$

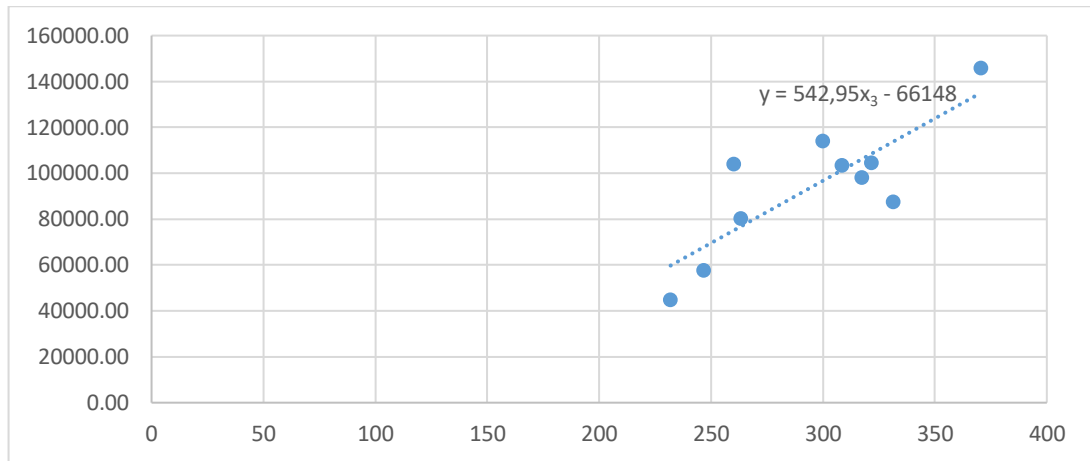


Рисунок 3.4 – Графическое изображение прямой линейной зависимости экономического показателя «Валовая добавленная стоимость сельского хозяйства, млн руб. ( $Y$ )» от экономического показателя (фактора) «Отношение среднемесячной заработной платы в аграрном секторе к величине прожиточного минимума, % ( $x_3$ )»

Источник: разработано автором

Аналогичные результаты получены для пары экономических показателей (факторов) «Валовая добавленная стоимость сельского хозяйства, млн руб. ( $Y$ )» – «Финансовые вложения организаций сельского хозяйства Ставропольского края, млн руб. ( $x_8$ )» (Рисунок 3.5).

$$Y(x_8) = 0,6944x_8 + 65127 \quad (3.5)$$

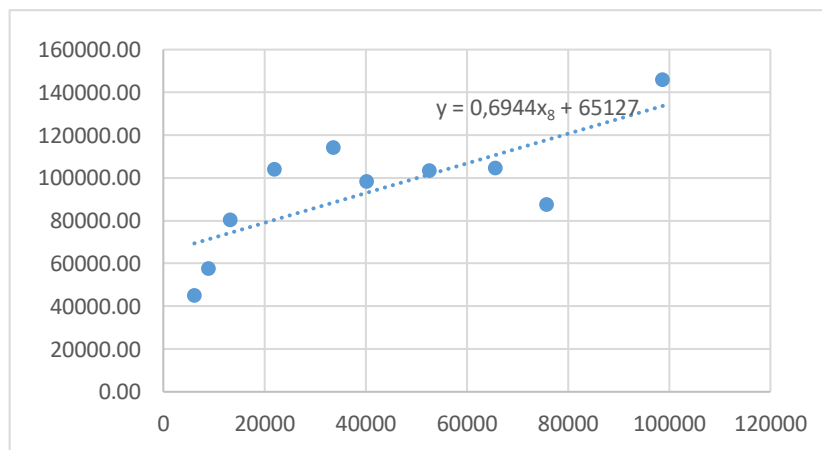


Рисунок 3.5 – Графическое изображение прямой линейной зависимости экономического показателя «Валовая добавленная стоимость сельского хозяйства, млн руб. ( $Y$ )» от экономического показателя (фактора) «Финансовые вложения организаций сельского хозяйства Ставропольского края, млн руб. ( $x_8$ )»

Источник: разработано автором

Зависимость для пары показателей «Валовая добавленная стоимость сельского хозяйства, млн руб. ( $Y$ )» – «Доля занятых в сельском хозяйстве с высшим образованием ( $x_{11}$ )»:

$$Y(x_{11}) = 9343,8x_{11} + 30653. \quad (3.6)$$

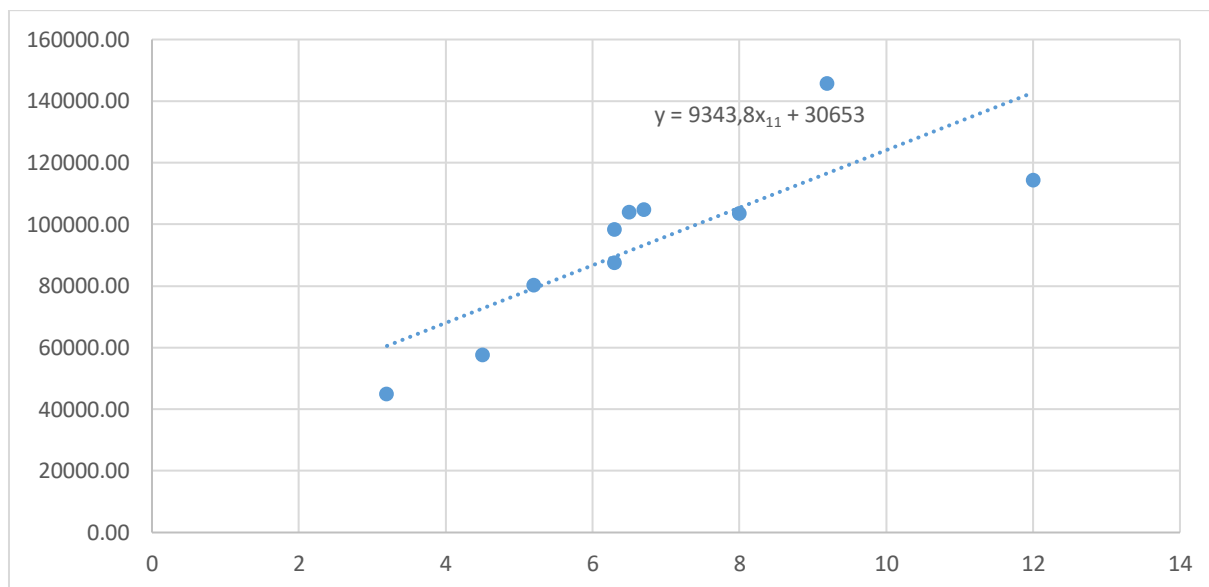


Рисунок 3.6 – Графическое изображение прямой линейной зависимости экономического показателя «Валовая добавленная стоимость сельского хозяйства, млн руб. ( $Y$ )» от экономического показателя (фактора) «Доля занятых в сельском хозяйстве с высшим образованием ( $x_{11}$ )»

Источник: разработано автором

Таким образом, с помощью корреляционного анализа и  $t$ -статистик Стьюдента нами установлена прямая линейная зависимость между показателями валовой добавленной стоимости сельского хозяйства, млн руб. ( $Y$ ), производительностью труда в сельском хозяйстве, тыс. руб/чел. ( $x_2$ ), отношением среднемесячной заработной платы в аграрном секторе к величине прожиточного минимума, % ( $x_3$ ), финансовыми вложениями организаций сельского хозяйства Ставропольского края, млн руб. ( $x_8$ ) и долей занятых в сельском хозяйстве с высшим образованием ( $x_{11}$ ).

Проведенный анализ показал, что линейная зависимость не выражена ни одним из выбранных для целей исследования следующих экономических показателей:

- $x_5$ : Коэффициент миграционного прироста сельского населения на 10000 чел.;
- $x_6$ : Инвестиции в основной капитал сельского хозяйства Ставропольского края, млн руб.;
- $x_7$ : Рентабельность (убыточность) производства продукции сельского хозяйства Ставропольского края, %.

Также было установлено, что экономические показатели (факторы):

- $x_1$ : Численность занятых в сельском хозяйстве тыс. чел.;
  - $x_4$ : Расходы консолидированного бюджета на сельское хозяйство, млрд руб.;
  - $x_9$ : Доля сельских населенных пунктов Ставропольского края, имеющих доступ в Интернет, %;
  - $x_{10}$ : Удельный вес организаций Ставропольского края, использовавших персональные компьютеры, %;
  - $x_{12}$ : Доля занятых в сельском хозяйстве с СПО,
- имеют слабую корреляционную связь с управляемым фактором «Валовая добавленная стоимость сельского хозяйства, млн руб. ( $Y$ )».

Таким образом, для построения корреляционно-регрессионной модели наряду с валовой добавленной стоимостью сельского хозяйства, млн руб. ( $Y$ ) были выбраны четыре фактора:

- Производительность труда в сельском хозяйстве, тыс. руб/чел. ( $x_2$ );
- Отношение среднемесячной заработной платы в аграрном секторе к величине прожиточного минимума, % ( $x_3$ );
- Финансовые вложения организаций сельского хозяйства Ставропольского края, млн руб. ( $x_8$ );
- Доля занятых в сельском хозяйстве с высшим образованием ( $x_{11}$ ).

С учетом этого была построена система линейных уравнений



$$\begin{cases} \hat{Y}(x_2(t)) = 84,008x_2(t) + 16432 \\ \hat{Y}(x_3(t)) = 542,95x_3(t) - 66148 \\ \hat{Y}(x_8(t)) = 0,6944x_8(t) + 65127 \\ \hat{Y}(x_{11}(t)) = 9343,8x_{11}(t) + 30653. \end{cases} \quad (3.7)$$

Систему уравнений (3.7) можно представить в виде

$$Y(t) = \sum_{i \in S_Y} \alpha_i x_i(t) + \beta_i; \quad (3.8)$$

$$S_Y = \{2, 3, 8, 11\}. \quad (3.9)$$

Аналогично можно представить регрессионные модели для пар экономических показателей (факторов), для которых была выявлена сильная корреляционная связь

$$x_2(t) = \sum_{j \in S_{x_2}} a_{2j} x_j(t) + b_j; \quad (3.10)$$

$$S_{x_2} = \{3, 4, 8, 9\}; \quad (3.11)$$

$$x_3(t) = \sum_{k \in S_{x_3}} a_{3k} x_k(t) + b_k; \quad (3.12)$$

$$S_{x_3} = \{4, 8, 9\}; \quad (3.13)$$

$$x_8(t) = \sum_{k \in S_{x_8}} a_{8k} x_k(t) + b_k; \quad (3.14)$$

$$S_{x_8} = \{9, 10, 11\}. \quad (3.15)$$

Проведенный анализ является основой моделирования человеческого капитала аграрного сектора в условиях цифровизации.

### **3.3 Моделирование человеческого капитала аграрного сектора и обоснование стратегических ориентиров ее развития в аспекте цифровизации сельского хозяйства**

Современная экономическая теория определяет «человеческий капитал» как один из важнейших факторов роста национальной экономики. При этом известны различные подходы в трактовке данной экономической категории и, как следствие, отсутствие универсальных экономико-математических

моделей, описывающих соответствующие эффекты и феномены «человеческого капитала».

В числе наиболее известных моделей, связанных с влиянием человеческого капитала на рост экономики, можно выделить [20]:

– человеческий капитал как индекс качества рабочей силы: подход Грилихеса [182];

– человеческий капитал как аналог физического капитала: модель Мэнкью –Ромера – Вейля [187];

– экстерналия накопления человеческого капитала: модель Узавы – Лукаса [201];

– человеческий капитал и адаптация к изменениям: модель Нельсона – Фелпса [191];

– человеческий капитал и производство знаний: модель Ромера [194].

Принципиальным отличием современных моделей экономического роста является переосмысление роли обучения и образования, здравоохранения, питания, миграции и др. Так, например, до недавнего времени образование квалифицировалось как составляющая потребления. В настоящее время в результате многочисленных эмпирических исследований образование рассматривается как вид инвестиции в человеческий капитал.

Исходя из авторской теоретической концепции, человеческий капитал представляет собой интегративное понятие, отражающее единство полифункциональных компонентов, позволяющее интерпретировать его как ресурс, фактор и результат развития социально-экономической системы страны на разных уровнях. Предварительная обработка статистических данных позволила выявить факторы, демонстрирующие прямую и обратную линейную зависимости. Проведенный корреляционный анализ свидетельствует о целесообразности построения модели на базе линейных регрессий.

Обобщенный результат первых двух этапов корреляционно-регрессионного анализа представлен в формулах (3.7) – (3.15) в виде уравнений линейной регрессии, в которых в качестве управляющих факторов

с точки зрения воздействия на валовую добавленную стоимость в сельском хозяйстве были выделены:

- производительность труда в сельском хозяйстве, тыс. руб/чел. ( $x_2$ );
- отношение среднемесячной заработной платы в аграрном секторе к величине прожиточного минимума, % ( $x_3$ );
- финансовые вложения организаций сельского хозяйства, млн руб. ( $x_8$ );
- доля занятых в сельском хозяйстве с высшим образованием ( $x_{11}$ ).

При этом производительность труда в сельском хозяйстве, тыс. руб/чел. ( $x_2$ ), отношение среднемесячной заработной платы в аграрном секторе к величине прожиточного минимума, % ( $x_3$ ) и финансовые вложения организаций сельского хозяйства Ставропольского края, млн руб. ( $x_8$ ) могут рассматриваться как отдельные линейные функции (3.10–3.15).

Анализ выявленных факторов оставлял открытым вопрос, почему инвестиции в основной капитал сельского хозяйства Ставропольского края, млн руб. ( $x_6$ ), не коррелируют с  $Y$ . Была сформулирована гипотеза относительно смещенной корреляции – кросс-корреляции.

«Корреляционный анализ является средством выявления доминирующих корреляций, их лагов (задержек) и периодичностей в одном процессе  $X$  (автокорреляция) или между двумя процессами  $X$  и  $Y$  (кросс-корреляция). Высокие корреляции могут служить индикатором причинно-следственных связей или взаимодействий внутри одного процесса или между двумя процессами, а величина лага указывает временную задержку в передаче взаимодействия. Во всех этих случаях имеется независимая или управляющая переменная, которая воздействует на зависимые переменные с некоторым запаздыванием» [9]. С учетом этого был проведен кросс-корреляционный анализ, последовательность и результат которого представлен ниже.

На Рисунке 3.7 изображены исходные данные по показателям «Валовая добавленная стоимость сельского хозяйства, млн руб. ( $Y$ )» и «Инвестиции в основной капитал сельского хозяйства Ставропольского края, млн руб. ( $x_6$ )».



Рисунок 3.7 – Экономические показатели «Валовая добавленная стоимость сельского хозяйства, млн руб. (Y)» и «Инвестиции в основной капитал сельского хозяйства Ставропольского края, млн руб. (X<sub>6</sub>)» (исходные данные)

Источник: разработано автором

На Рисунке 3.8 представлены ранжированные данные экономического показателя: инвестиции в основной капитал сельского хозяйства Ставропольского края, млн руб. (X<sub>6</sub>), что позволило выявить отсутствие явно выраженной тенденции изменения этого показателя.

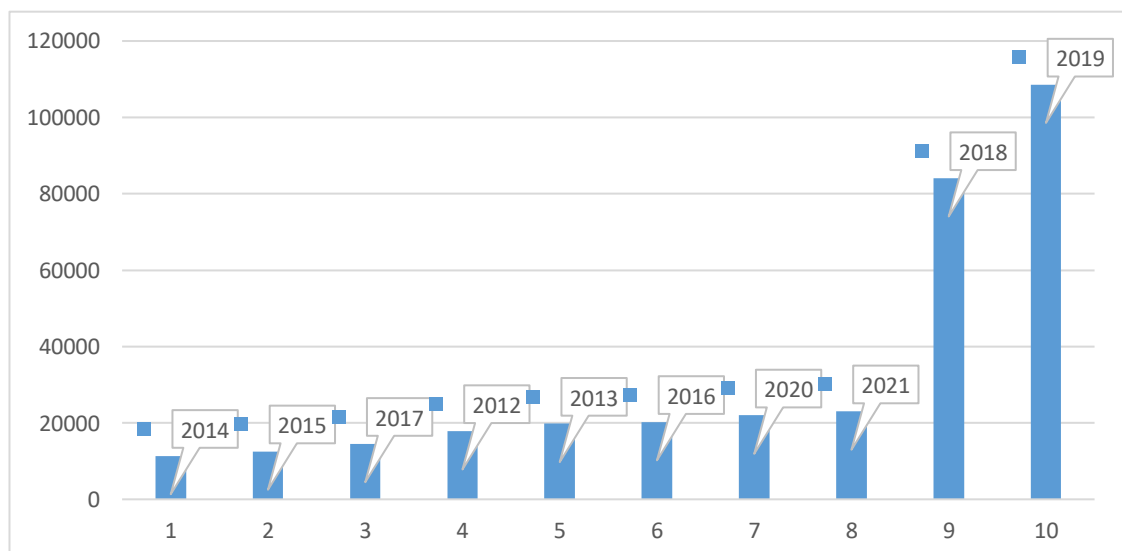


Рисунок 3.8 – Ранжированные значения экономического показателя «Инвестиции в основной капитал сельского хозяйства Ставропольского края, млн руб. (X<sub>6</sub>)»

Источник: разработано автором

Была сформулирована гипотеза о том, что инвестиции в основной капитал сельского хозяйства дают отдачу с точки зрения технологического обновления и адекватного изменения человеческого капитала через три года, что было подтверждено расчетами. В Таблице 3.18 и на Рисунке 3.9 представлены смещенные во времени данные по показателю инвестиций в основной капитал сельского хозяйства Ставропольского края, млн руб. ( $x_6$ ) за 2012–2021 годы с временным лагом в три года. В этом случае коэффициент корреляции (кросс-корреляция) составляет 0,92 ( $R(Y(t + 3), x_6(t)) = 0,92$ ), что подтверждает сильную корреляционную зависимость с результирующим показателем. Отметим, что для исходных данных коэффициент корреляции составлял 0,21 ( $R(Y, x_6) = 0,21$ ).

Таблица 3.18 –Зависимость экономических показателей валовой добавленной стоимости сельского хозяйства, млн руб. ( $Y$ ), и инвестиций в основной капитал сельского хозяйства Ставропольского края, млн руб. ( $x_6$ ), с учетом трехгодичного временного лага

Год	Инвестиции в основной капитал сельского хозяйства СК, млн. руб. ( $x_6$ )	Год	Валовая добавленная стоимость сельского хозяйства, млн руб. ( $Y$ )
2012	17884,2	2015	103975
2013	19810,7	2016	114255
2014	11399,6	2017	98339
2015	12570,2	2018	104676
2016	20272,9	2019	103481
2017	14543,4	2020	87477
2018	84116	2021	145798

Источник: разработано автором



Рисунок 3.9 – Экономические показатели «Валовая добавленная стоимость сельского хозяйства, млн руб. (Y)» и «Инвестиции в основной капитал сельского хозяйства Ставропольского края, млн руб. (x<sub>6</sub>)» с учетом трехгодичного временного лага

Источник: разработано автором

Таким образом, сформулированная гипотеза о смещенной корреляции – кросс-корреляции для экономических показателей «Валовая добавленная стоимость сельского хозяйства, млн руб. (Y)» и «Инвестиции в основной капитал сельского хозяйства Ставропольского края, млн руб. (x<sub>6</sub>)» за 2012–2021 годы подтвердилась: указанные экономические показатели имеют сильную корреляционную связь с временным лагом в три года. Полученный результат позволяет включить x<sub>6</sub> в разработанную экономико-математическую модель в качестве управляющего фактора.

На Рисунке 3.10 представлено графическое изображение прямой линейной зависимости валовой добавленной стоимости сельского хозяйства, млн руб. (Y), от инвестиций в основной капитал сельского хозяйства Ставропольского края, млн руб. (x<sub>6</sub>), за 2012–2021 годы, а соответствующее уравнение парной линейной регрессии для факторов Y и x<sub>6</sub> представлено ниже:

$$\hat{Y}(x_6(t)) = 0,6531x_6(t) + 91\,437 \quad (3.16)$$

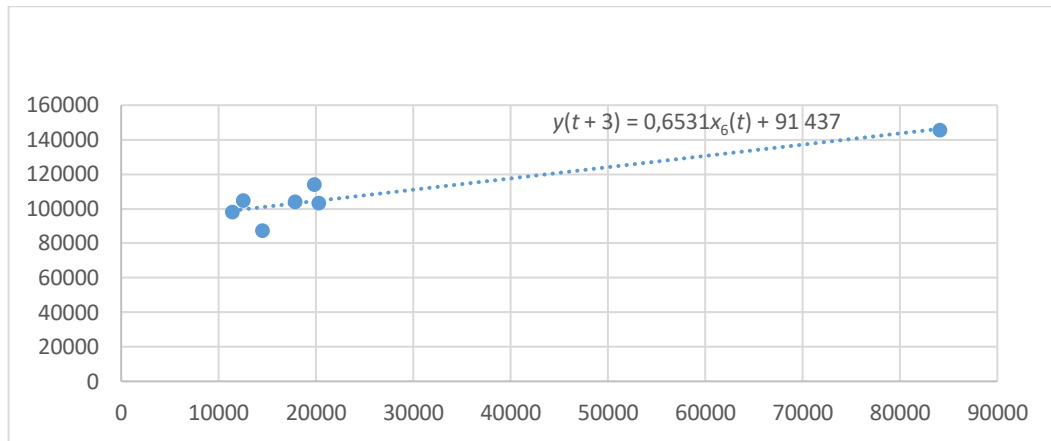


Рисунок 3.10 – Прямая линейной парной регрессии валовой добавленной стоимости сельского хозяйства, млн руб. ( $Y$ ), и инвестиций в основной капитал сельского хозяйства Ставропольского края, млн руб. ( $x_6$ ), с учетом трехгодичного временного лага

Источник: рассчитано автором

Аналогичные рассуждения относительно возможной смещенной корреляции для экономического показателя  $x_7$ : «Рентабельность (убыточность) производства продукции сельского хозяйства Ставропольского края, %», для которого первоначально коэффициент корреляции в паре с показателем «Валовая добавленная стоимость сельского хозяйства, млн руб. ( $Y$ )» составил  $R(Y(t), x_7(t)) = 0,26$  (Таблица 3.14, Рисунок 3.11) также потребовали проведения дополнительных расчетов, в результате которых было установлено значение временного лага, равного пяти годам.

В Таблице 3.19 представлены расчеты кросс-корреляции для экономических показателей «Валовая добавленная стоимость сельского хозяйства, млн руб. ( $Y$ )» и «Рентабельность (убыточность) производства продукции сельского хозяйства Ставропольского края, % ( $x_7$ )». Здесь коэффициент корреляции рассчитывается с учетом лага:  $Y(t + b)$ ,  $x_7(t + a)$ ,  $a$ ,  $b$  – величины временного лага для показателей  $Y$  и  $x_7$  соответственно. Для значений  $b = 0$  и  $a = 5$  коэффициент корреляции достигает своего максимума:  $R(Y(t), x_7(t + 5)) = 0,98$ .

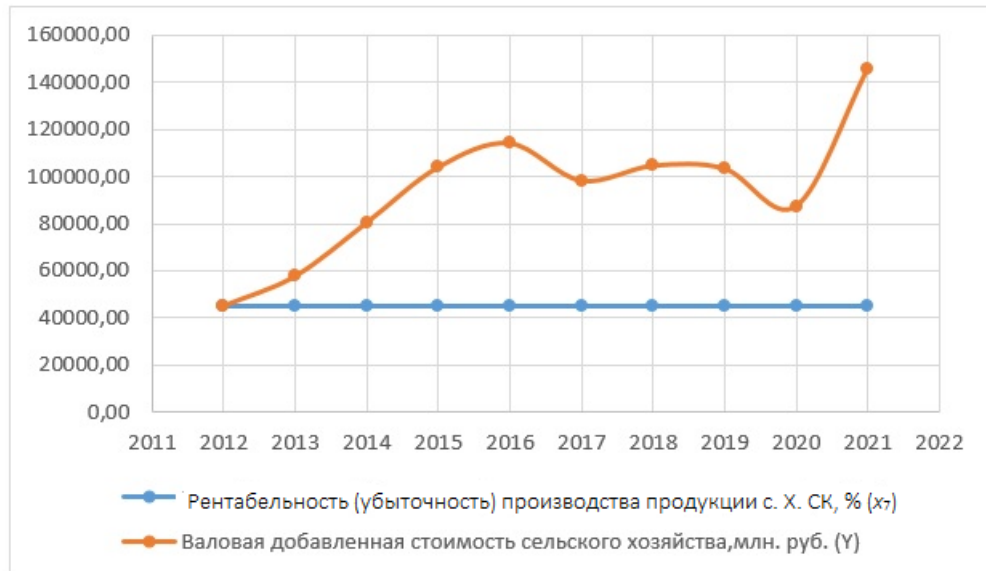


Рисунок 3.11 – Экономические показатели «Валовая добавленная стоимость сельского хозяйства, млн руб. (Y) и «Рентабельность (убыточность) производства продукции сельского хозяйства Ставропольского края, % (x7)»

Источник: разработано автором

В Таблице 3.19 представлены различные конфигурации смещений данных двух показателей с целью выявления величины лага, для которого коэффициент корреляции свидетельствует о наличии сильной корреляционной зависимости между ними.

Таблица 3.19 – Расчет кросс-корреляции для экономических показателей «Валовая добавленная стоимость сельского хозяйства, млн руб. (Y)» и «Рентабельность (убыточность) производства продукции сельского хозяйства Ставропольского края, % (x7)»

Коэффициенты корреляции	Длина лага					
	Лаг 0	Лаг 1	Лаг 2	Лаг 3	Лаг 4	Лаг 5
Коэффициенты корреляции	0,26	0,28	0,22	-0,04	0,65	<b>0,98</b>
$Y(t), x_7(t+a)$	$Y(t), x_7(t)$	$Y(t), x_7(t+1)$	$Y(t), x_7(t+2)$	$Y(t), x_7(t+3)$	$Y(t), x_7(t+4)$	$Y(t), x_7(t+5)$
Коэффициенты корреляции	0,26	0,20	-0,32	0,08	-0,24	-0,23
$Y(t+b), x_7(t)$	$Y(t), x_7(t)$	$Y(t+1), x_7(t)$	$Y(t+2), x_7(t)$	$Y(t+3), x_7(t)$	$Y(t+4), x_7(t)$	$Y(t+5), x_7(t)$

Источник: разработано автором



На Рисунках 3.12–3.13 представлено графическое изображение динамики экономических показателей «Валовая добавленная стоимость сельского хозяйства, млн руб. ( $Y(t)$ )» и «Рентабельность (убыточность) производства продукции сельского хозяйства Ставропольского края, %»: ( $x_7(t + 5)$ ) с 2012 по 2016 год с учетом выявленного пятилетнего временного лага.

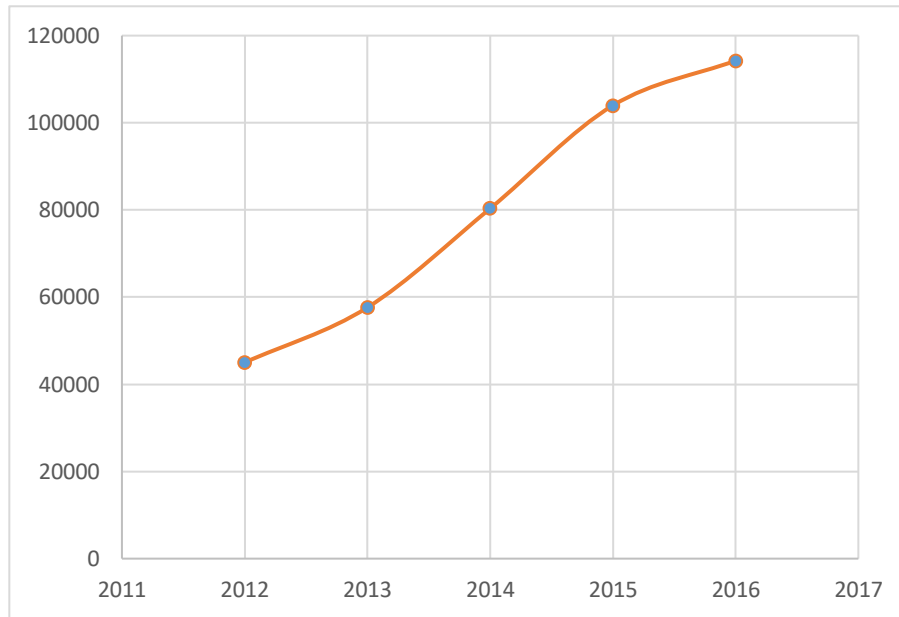


Рисунок 3.12 – Динамика валовой добавленной стоимости продукции сельского хозяйства за пятилетний период, млн руб. ( $Y$ )

Источник: разработано автором

Сопоставительный анализ тенденций в динамике исследуемых показателей  $Y$  и  $x_7$  не противоречит гипотезе о наличии возможной смещенной корреляции – кросс-корреляции. Таким образом, соответствующее пятилетнему лагу значение коэффициента корреляции составило 0,98 ( $R(Y(t), x_7(t + 5)) = 0,98$ ) (Таблица 3.19). Однако для пары экономических показателей  $Y$  и  $x_7$  тенденция наблюдается в сторону роста временного лага для второго показателя  $x_7$ . Это означает, что, зная текущие значения показателя валовой добавленной стоимости сельского хозяйства, млн руб. ( $Y$ ), возможно рассчитать значения рентабельности (убыточности) производства продукции сельского хозяйства Ставропольского края, % ( $x_7$ ), в пятилетней перспективе.

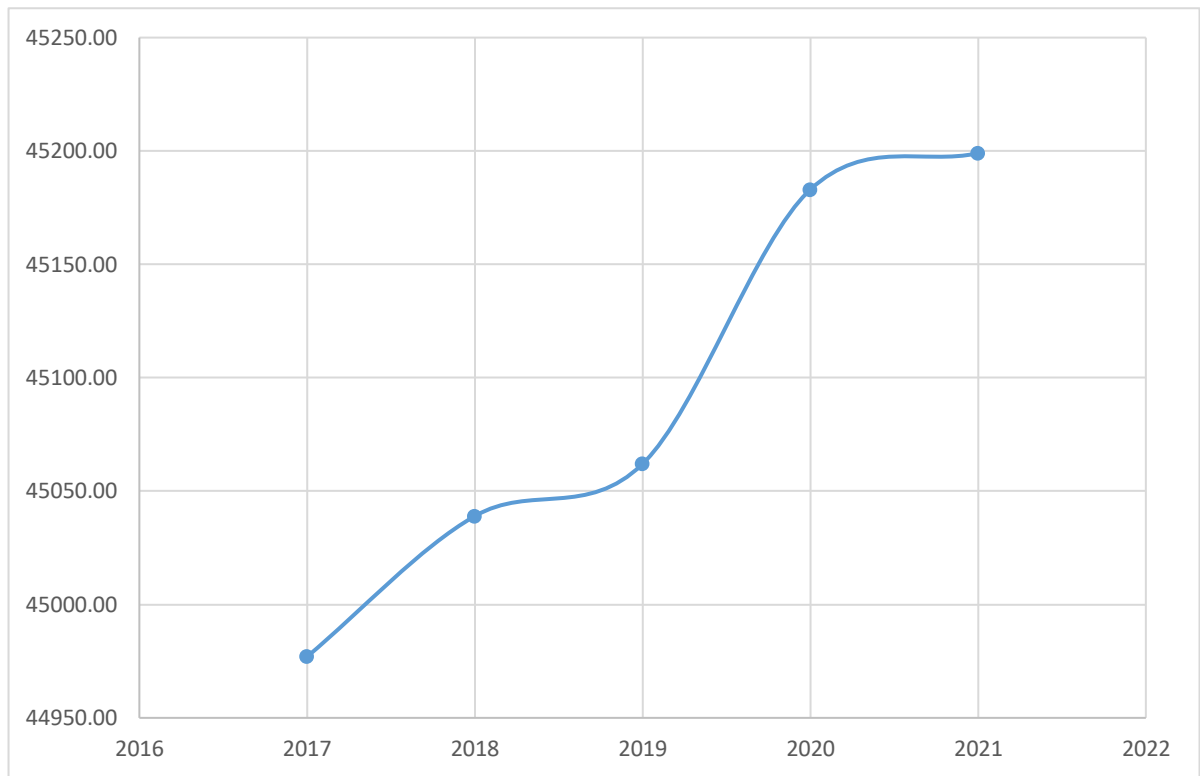


Рисунок 3.13 – Экономический показатель «Динамика рентабельности производства продукции сельского хозяйства Ставропольского края, % ( $x_7$ )» за пятилетний период

Источник: разработано автором

Здесь показатель  $x_7$  выступает в качестве управляемого фактора, а не наоборот, и поэтому в предлагаемую модель экономический показатель «Рентабельность (убыточность) производства продукции сельского хозяйства Ставропольского края, % ( $x_7$ )» не может быть включен.

Окончательно система линейных уравнений корреляционно-регрессионной модели экосистемы формирования и развития человеческого капитала в условиях цифровизации имеет вид

$$\begin{cases} \hat{Y}(x_2(t)) = 84,008x_2(t) + 16\,432 \\ \hat{Y}(x_3(t)) = 542,95x_3(t) - 66\,148 \\ \hat{Y}(x_6(t)) = 0,6531x_6(t) + 91\,437 \\ \hat{Y}(x_8(t)) = 0,6944x_8(t) + 65\,127 \\ \hat{Y}(x_{11}(t)) = 9343,8x_{11}(t) + 30\,653. \end{cases} \quad (3.17)$$

Проведенный корреляционный (кросс-корреляционный) анализ позволил определить ключевые факторы для построения многомерной

(многофакторной) корреляционно-регрессионной модели экосистемы формирования и развития человеческого капитала в условиях цифровизации. Выбор факторов для корреляционно-регрессионной модели, тем более в ее многомерной интерпретации, является важнейшим этапом моделирования. Сложность заключается в противоречиях, которые естественным образом возникают при построении такой модели. Избыточное количество факторов может в значительной мере повысить сложность и негативно отразится на качестве самой модели. При этом вполне закономерной является необходимость включения всех факторов, которые с экономической точки зрения оказывают существенное влияние на управляемый фактор.

В предыдущих параграфах нами был осуществлен выбор основных управляющих факторов, которые характеризуют человеческий капитал, как ресурс и, как фактор. в числе которых были выделены следующие:

- Производительность труда в сельском хозяйстве, тыс. руб/чел. ( $x_2$ );
- Отношение среднемесячной заработной платы в аграрном секторе к величине прожиточного минимума, % ( $x_3$ );
- Финансовые вложения организаций сельского хозяйства Ставропольского края, млн руб. ( $x_8$ );
- Доля занятых в сельском хозяйстве с высшим образованием ( $x_{11}$ ).

В качестве управляемого фактора рассматривается валовая добавленная стоимость сельского хозяйства, характеризующая человеческий капитал, как результат, млн руб. ( $Y$ ).

Руководствуясь результатами кросс-корреляционного анализа и из соображений экономической целесообразности наряду с приведенными выше управляющими факторами в модель также были включены статистические данные по показателю инвестиций в основной капитал сельского хозяйства Ставропольского края, млн руб. ( $x_6$ ). В окончательном виде факторы, включенные в многомерную (многофакторную) корреляционно-регрессионную модель формирования и развития человеческого капитала в условиях цифровизации, представлены в таблице 3.20.

Таблица 3.20 – Экономические показатели для построения корреляционно-регрессионной модели человеческого капитала аграрного сектора в условиях цифровизации как ресурса, фактора и результата развития социально-экономической системы региона

Год	Валовая добавленная стоимость продукции сельского хозяйства, млн руб. ( $Y$ )	Производительность труда в сельском хозяйстве, тыс. руб/чел. ( $x_2$ )	Отношение среднемесячной заработной платы в аграрном секторе к величине прожиточного минимума, % ( $x_3$ )	Инвестиции в основной капитал сельского хозяйства СК, млн руб. ( $x_6$ )	Финансовые вложения организаций сельского хозяйства СК, млн руб. ( $x_8$ )	Доля занятых в сельском хозяйстве с высшим образованием ( $x_{11}$ )
2012	45 001,00	464,50	231,9	17 884,20	6132,20	3,2
2013	57 629,00	559,80	246,8	19 810,70	8926,60	4,5
2014	80 337,00	699,50	263,2	11 399,60	13 288,30	5,2
2015	103 975,00	882,80	260,2	12 570,20	22 057,20	6,5
2016	114 255,00	975,40	299,9	20 272,90	33 626,40	12
2017	98 339,00	944,80	317,4	14 543,40	40 238,80	6,3
2018	104 676,00	1005,90	321,7	84 116,00	65 719,10	6,7
2019	103 481,00	1079,60	331,4	108 614,80	52 670,70	8
2020	87 477,00	1014,80	308,4	21 972,00	75 781,60	6,3
2021	145 798,00	1617,80	370,5	23 052,80	98 746,70	9,2

Источник: разработано автором

На первом этапе построения многомерной (многофакторной) корреляционно-регрессионной модели после выбора факторов были построены уравнения парной регрессии для соответствующих пар управляемого и одного из управляющих факторов. В нашем случае для пар  $(Y, x_2)$ ,  $(Y, x_3)$ ,  $(Y, x_6)$ ,  $(Y, x_8)$ ,  $(Y, x_{11})$  (рисунки 3.3–3.6, 3.10) требуется определить коэффициенты  $a_i$  и  $b_i$ ,  $i \in \{2, 3, 6, 8, 11\}$  уравнений регрессии  $\hat{Y} = ax_i + b$ .

Смысл коэффициентов  $a_i$  и  $b_i$  заключается в возможности построения функции линейной регрессии, с помощью которой, зная значение одного из коррелируемых факторов, можно вычислить среднее значение другого. Здесь коэффициент  $a_i$  позволяет определить, во сколько раз изменится управляемый

фактор при изменении управляющего фактора, а  $b_i$  – корректирующий коэффициент, экономически не интерпретируется, но математически определяет точку пересечения прямой регрессии с осью ординат.

Отметим, что данные коэффициенты регрессии были рассчитаны нами с помощью ППП MS Excel (Приложение 9). Результаты вычисления коэффициентов уравнений регрессии представлены в виде системы линейных уравнений (3.17), а также в Таблице 3.21.

Таблица 3.21 – Коэффициенты уравнений регрессии для пар факторов  $(Y, x_2)$ ,  $(Y, x_3)$ ,  $(Y, x_6)$ ,  $(Y, x_8)$ ,  $(Y, x_{11})$

Фактор	$a$	$b$
Производительность труда в сельском хозяйстве, тыс. руб/чел. ( $x_2$ )	84,008	16 432
Отношение среднемесячной заработной платы в аграрном секторе к величине прожиточного минимума, % ( $x_3$ )	542,95	-66 148
Инвестиции в основной капитал сельского хозяйства Ставропольского края, млн руб. ( $x_6$ )	0,6531	91 437
Финансовые вложения организаций сельского хозяйства Ставропольского края, млн руб. ( $x_8$ )	0,6944	65 127
Доля занятых в сельском хозяйстве с высшим образованием ( $x_{11}$ )	9343,8	30 653

Источник: разработано автором

Следующий этап построения множественной (многофакторной) регрессионной модели предполагает вычисление модельных значений фактора  $Y$  по соответствующим коэффициентам  $a_i$  и  $b_i$  и управляющим факторам  $x_i$ , где  $i \in \{2, 3, 6, 8, 11\}$ .

Результаты вычислений модельных значений валовой добавленной стоимости сельского хозяйства, млн руб. ( $Y$ ), т. е. значений  $\hat{Y}(x_i)$ ,  $i \in \{2, 3, 6, 8, 11\}$ , полученных из уравнений парной регрессии (3.17), представлены в Таблице 3.22.

Таблица 3.22 – Модельные значения валовой добавленной стоимости сельского хозяйства, млн руб. ( $\hat{Y}$ ), на основе парной линейной регрессии

Валовая добавленная стоимость сельского хозяйства, млн руб. ( $Y$ )	$(\hat{Y}(x_2)) = Z_1$	$(\hat{Y}(x_3)) = Z_2$	$(\hat{Y}(x_6)) = Z_3$	$(\hat{Y}(x_8)) = Z_4$	$(\hat{Y}(x_{11})) = Z_5$
103 975,00	90 594,26	75 127,59	103 117,17	80 443,52	91 387,70
114 255,00	98 373,40	96 682,71	104 375,37	88 477,17	142 778,60
98 339,00	95 802,76	106 184,33	98 882,08	93 068,82	89 518,94
104 676,00	100 935,65	108 519,02	99 646,60	110 762,34	93 256,46
103 481,00	107 127,04	113 785,63	104 677,23	101 701,53	105 403,40
87 477,00	101 683,32	101 297,78	100 935,29	117 749,74	89 518,94
145 798,00	152 340,14	135 014,98	146 373,16	133 696,71	116 615,96

Источник: разработано автором

Отметим, что для некоторого упрощения описания модели нами были введены обозначения модельных значений  $\hat{Y}(x_i)$ ,  $i \in \{2, 3, 6, 8, 11\}$  через  $Z_j$ ,  $j = 1, \dots, 5$

$$\hat{Y}(x_i) = Z_j, i \in \{2, 3, 6, 8, 11\}, j = 1, \dots, 5.$$

Иначе,  $\hat{Y}(x_2) = Z_1$ ;  $\hat{Y}(x_3) = Z_2$ ;  $\hat{Y}(x_6) = Z_3$ ;  $\hat{Y}(x_8) = Z_4$ ;  $\hat{Y}(x_{11}) = Z_5$ .

Здесь,  $Z_j$  – временной ряд, полученный путем подстановки значений фактора  $x_i$ ,  $i \in \{2, 3, 6, 8, 11\}$  с 2015 по 2021 год в соответствующее уравнение парной линейной регрессии, представленное в уравнениях (3.17). Например,  $Z_1 = \hat{Y}(x_2) = 84,008x_2 + 16\,432$  (3.3) (см. таблицу 3.21). Результатом вычисления является модельное значение фактора  $Y$ , определяемое по управляющему фактору  $x_2$  (Таблица 3.22, Рисунок 3.14). Аналогично вычисляем все значения  $Z_i$  (Таблица 3.22, рисунки 3.14–3.18).

На рисунках 3.14–3.18 визуализированы пары: фактическое значение показателя «Валовая добавленная стоимость сельского хозяйства, млн руб. ( $Y$ )» и модельные значения этого фактора, вычисленные с помощью парной регрессии (Таблица 3.22):  $(Y, \hat{Y}(x_2))$ ,  $(Y, \hat{Y}(x_3))$ ,  $(Y, \hat{Y}(x_6))$ ,  $(Y, \hat{Y}(x_8))$ ,  $(Y, \hat{Y}(x_{11}))$ .



Рисунок 3.14 – Графическое изображение фактических и модельных значений фактора  $Y$

Источник: разработано автором

Модельные значения рассчитаны в соответствии с уравнением парной линейной регрессии  $\hat{Y}(x_2) = 84,008x_2 + 16\ 432$ .



Рисунок 3.15 – Графическое изображение фактических и модельных значений фактора  $Y$

Источник: разработано автором

Модельные значения, рассчитаны в соответствии с уравнением парной линейной регрессии  $\hat{Y}(x_3(t)) = 542,95x_3(t) - 66\ 148$ .



Рисунок 3.16 – Графическое изображение фактических и модельных значений фактора  $Y$

Источник: разработано автором

Модельные значения рассчитаны в соответствии с уравнением парной линейной регрессии  $\hat{Y}(x_6(t)) = 0,6531x_6(t) + 91\,437$ .

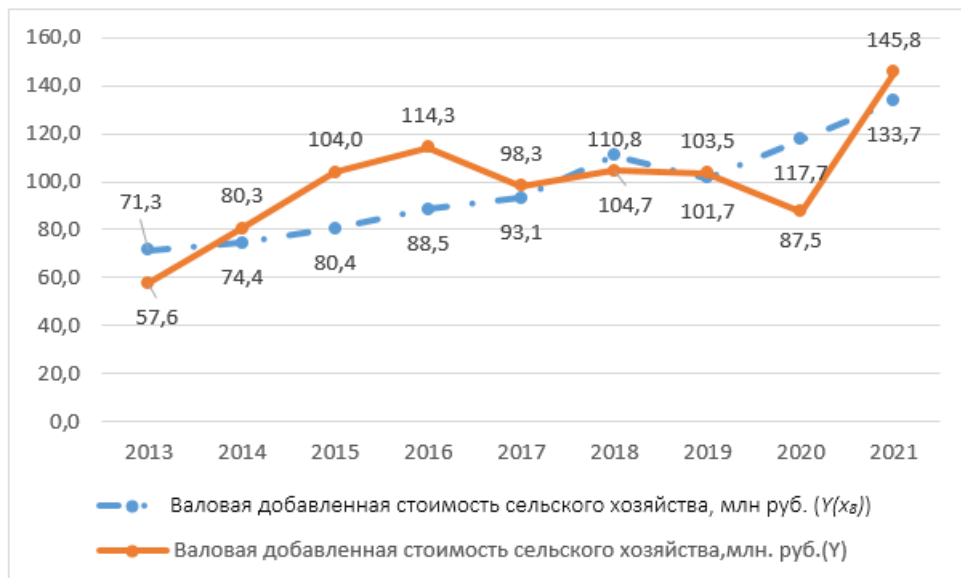


Рисунок 3.17 – Графическое изображение фактических и модельных значений фактора  $Y$

Источник: разработано автором

Модельные значения рассчитаны в соответствии с уравнением парной линейной регрессии  $\hat{Y}(x_8(t)) = 0,6944x_8(t) + 65\,127$ .



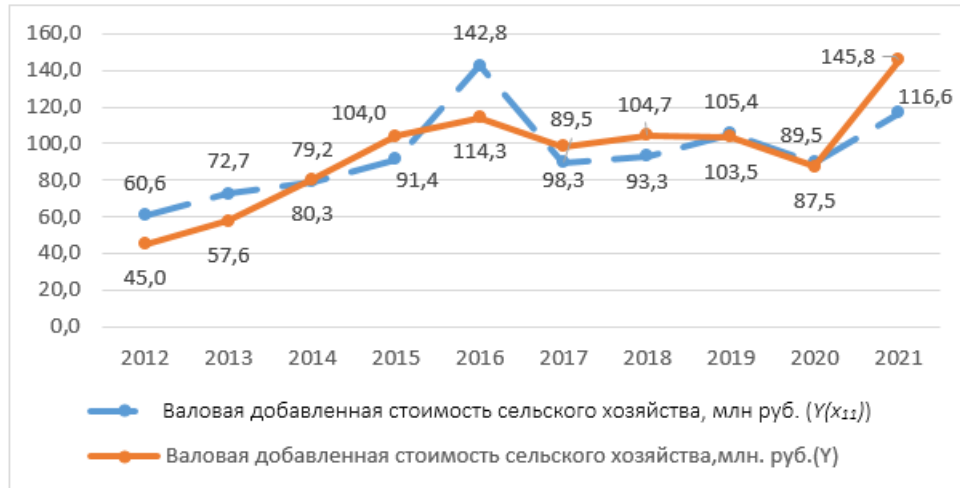


Рисунок 3.18 – Графическое изображение фактических и модельных значений фактора  $Y$

Источник: разработано автором

Модельные значения рассчитаны в соответствии с уравнением парной линейной регрессии  $\hat{Y}(x_{11}(t)) = 9343,8x_{11}(t) + 30\ 653$ .

Заключительный этап построения многомерной (многофакторной) корреляционно-регрессионной модели предполагает решение системы линейных уравнений

$$\tilde{Y} = c_1Z_1 + c_2Z_2 + c_3Z_3 + c_4Z_4 + c_5Z_5, \quad (3.18)$$

где  $\tilde{Y}$  – искомое модельное значение валовой добавленной стоимости сельского хозяйства, млн руб. – результат многомерной (многофакторной) линейной регрессии;  $Z_j$  – модельные значения парной линейной регрессии соответственно по факторам (3.17) (Таблица 3.22);  $c_j$  – коэффициенты уравнения многомерной (многофакторной) линейной регрессии.

Критерием оптимальности решения уравнений (3.18) является целевая функция

$$G(Y, \tilde{Y}) = Y - \tilde{Y} \rightarrow \min. \quad (3.19)$$

Решение системы уравнений (3.18) для известных значений  $Z_j$ , представленных в Таблице 3.22, реализовано в ППП MS Excel и представлено в Таблице 3.23 и Приложении 10.

Таблица 3.23 – Решение системы уравнений (3.17) для известных значений  $Z_i$  (Таблица 3.22)

1. Матрица коэффициентов (квадратная, 5-го порядка)					Столбец свободных членов		
90 594,26	75 127,59	103 117,17	80 443,52	91 387,70	103 975,00		
98 373,40	96 682,71	104 375,37	88 477,17	142 778,60	114 255,00		
95 802,76	106 184,33	98 882,08	93 068,82	89 518,94	98 339,00		
100 935,65	108 519,02	99 646,60	110 762,34	93 256,46	104 676,00		
107 127,04	113 785,63	104 677,23	101 701,53	105 403,40	103 481,00		
-1,23235E+22	Определитель матрицы						
Обратная матрица					Столбец неизвестных членов (решение)		
0,000027	-0,000047	-0,000179	-0,000043	0,000231	-0,837	152 340,14	-127469
-0,000034	0,000008	0,000086	-0,000022	-0,000034	-0,071	138 423,68	-9876,32
0,000021	0,000010	0,000118	-0,000006	-0,000127	1,180	106 492,78	125 639,7
-0,000002	0,000008	-0,000019	0,000071	-0,000055	0,507	133 696,71	67 762,23
-0,000010	0,000022	-0,000009	0,000005	-0,000009	0,249	116 615,96	28 979,63
							85 036,14
					Разность модель и фактическое значение	18 444,86	

Источник: разработано автором

В результате проведенных вычислений определены значения коэффициентов уравнения многомерной (многофакторной) линейной регрессии  $c_j$ :  $c_1 = -0,837$ ;  $c_2 = -0,071$ ;  $c_3 = 1,18$ ;  $c_4 = 0,507$ ;  $c_5 = 0,249$ .

Отметим, что решение реализуемо только для квадратной матрицы известных компонентов системы уравнений, в нашем случае  $Z_j$ . Так как в модели присутствует только пять факторов, в расчете коэффициентов  $c_j$  рассматриваются выборочно данные только за пять лет. В Таблице 3.23 представлены расчеты для периода с 2015 по 2019 год. Построенная на основе вычисленных коэффициентов  $c_j$  модель представлена в Таблице 3.24 и на Рисунке 3.19 (модельные  $\hat{Y}$  и фактические  $Y$  значения показателя «Валовая добавленная стоимость сельского хозяйства, млн руб.») и Приложении 11.

Таблица 3.24 – Многомерная (многофакторная) линейная регрессия – расчет модельных значений валовой добавленной стоимости сельского хозяйства, млн руб.

$c_1 = -0,84$	$c_2 = -0,07$	$c_3 = 1,18$	$c_4 = 0,51$	$c_5 = 0,25$	Модель	Факт
90 594,26	75 127,59	103 117,17	80 443,52	91 387,70	104 057,2	103 975,00
98 373,40	96 682,71	104 375,37	88 477,17	142 778,60	114 369,7	114 255,00
95 802,76	106 184,33	98 882,08	93 068,82	89 518,94	98 430,96	98 339,00
100 935,65	108 519,02	99 646,60	110 762,34	93 256,46	104 772,4	104 676,00
107 127,04	113 785,63	104 677,23	101 701,53	105 403,40	103 583,1	103 481,00
101 683,32	101 297,78	100 935,29	117 749,74	89 518,94	108 791,9	87 477,00
152 340,14	135 014,98	146 373,16	133 696,71	116 615,96	132 447,2	145 798,00

Источник: разработано автором

Для построения многомерной (многофакторной) линейной регрессии расчета модельных значений валовой добавленной стоимости сельского хозяйства, млн руб., строится линейная комбинация парных регрессий управляющих факторов и соответствующих коэффициентов  $c_j$ ,  $j = 1, \dots, 5$  рассчитанных на базе статистических данных за пять лет с 2015 по 2019 год. Результат первого шага многомерной (многофакторной) линейной регрессии представлен на Рисунке 3.19.

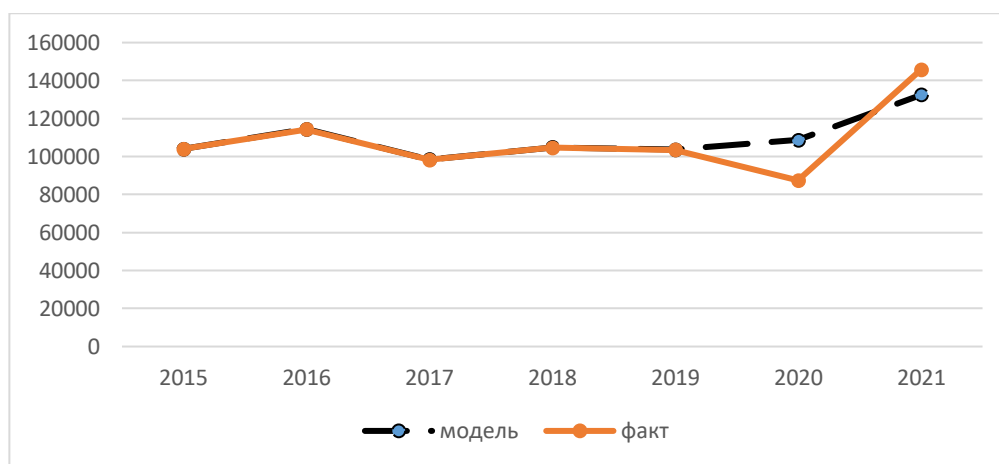


Рисунок 3.19 – Модельные ( $\check{Y}$ ) и фактические ( $Y$ ) значения показателя «Валовая добавленная стоимость сельского хозяйства, млн руб.»

(Таблица 3.24)

Источник: разработано автором

Значимость уравнения множественной регрессии в целом была оценена с помощью  $F$ -критерия Фишера для уровня значимости 0,05. Нулевая гипотеза  $H_0$  для нашей модели предполагает равенство генеральных дисперсий двух выборок, модельной и фактической. Альтернативная гипотеза  $H_1$ : генеральные дисперсии двух выборок не равны.

Эмпирическое значение  $F$ -критерия Фишера для вычисленных коэффициентов  $c_i$  для исследуемых данных за период времени с 2015 по 2019 год составило 5,35. Критическое значение  $F$ -критерия для степеней свободы  $n = 7 - 1 = 6$  равно  $F_{\text{крит}}(0,05/2; 6; 6) = 5,82$ .

Таким образом,  $F_{\text{эмп}} < F_{\text{крит}}$ , так как  $5,35 < 5,82$ , и на уровне значимости 0,05 принимаем нулевую гипотезу, то есть различия модельного и фактического значений показателя статистически незначимы. Аналогичные расчеты были проведены для выбранных в исследуемой модели факторов за различные периоды по пять лет с 2015 по 2021 год. Для периода 2015–2019 годов было достигнуто максимальное соответствие модельных значений  $\check{Y}$  критерию оптимальности (3.19). Результаты проведенных расчетов для периода с 2017 по 2021 год представлены в Таблице 3.25. Коэффициенты  $c_i$  рассчитаны для периода с 2017 по 2021 год.

Таблица 3.25 – Результаты расчета модельных параметров человеческого капитала аграрного сектора в условиях цифровизации как ресурса, фактора и результата развития социально-экономической системы региона

$c_1 = 2,963$	$c_2 = 2,831$	$c_3 = -2,859$	$c_4 = -0,348$	$c_5 = -1,912$	Модель	Факт
90 594,26	75 127,59	103 117,17	80 443,52	91 387,70	-16 422,6	103 975,00
98 373,40	96 682,71	104 375,37	88 477,17	142 778,60	-37 002,8	114 255,00
95 802,76	106 184,33	98 882,08	93 068,82	89 518,94	98 219,39	98 339,00
100 935,65	108 519,02	99 646,60	110 762,34	93 256,46	10 4548,4	104 676,00
107 127,04	113 785,63	104 677,23	101 701,53	105 403,40	10 3348,9	103 481,00
101 683,32	101 297,78	100 935,29	117 749,74	89 518,94	87 350,58	87 477,00
152 340,14	135 014,98	146 373,16	133 696,71	116 615,96	14 5634,2	145 798,00

Источник: разработано автором

Графическое представление проведенных расчетов позволило сравнить динамику реальных и модельных значений валовой добавленной стоимости сельского хозяйства (Рисунок 3.20).

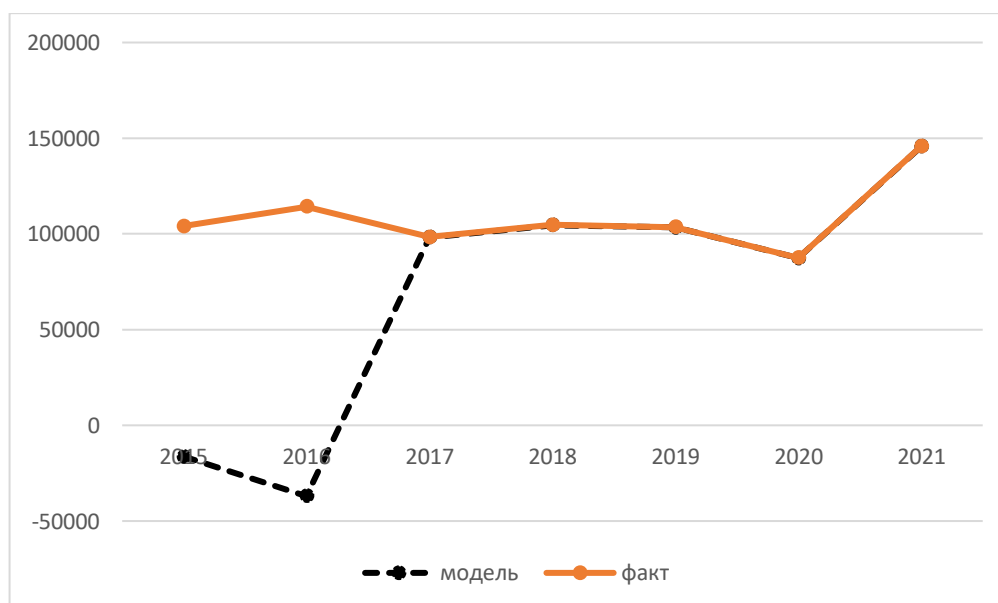


Рисунок 3.20 – Модельные ( $\hat{Y}$ ) и фактические ( $Y$ ) значения показателя «Валовая добавленная стоимость сельского хозяйства, млн руб.» (Таблица 3.25)

Источник: разработано автором

На рисунке 3.21 представлены фактические ( $Y$ ) и модельные значения показателя «Валовая добавленная стоимость сельского хозяйства, млн руб.» ( $\check{Y}$ ) для периодов 2015–2019, 2016–2020, 2017–2021 годов.

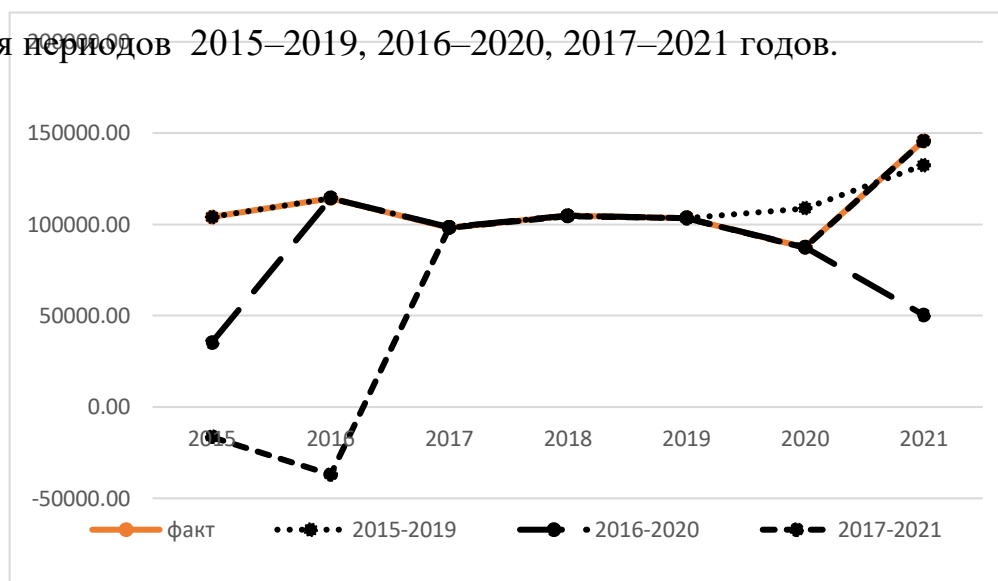


Рисунок 3.21 – Фактические значения ( $Y$ ) показателя «Валовая добавленная стоимость сельского хозяйства, млн. руб.» и его модельные значения ( $\check{Y}$ ), рассчитанные за различные пятилетние периоды

Источник: разработано автором

В Таблице 3.26 представлены результаты вычисления коэффициентов  $c_j$ ,  $j = 1, \dots, 5$  уравнения многомерной (многофакторной) линейной регрессии для различных периодов по пять лет: 2015–2019, 2016–2020, 2017–2021 годы.

Таблица 3.26 – Результаты вычисления коэффициентов  $c_j$  уравнения многомерной (многофакторной) линейной регрессии для различных периодов по 5 лет

№ периода ( $k$ )	Период по 5 лет	$c_1$	$c_2$	$c_3$	$c_4$	$c_5$
1	2015–2019	-0,84	-0,07	1,18	0,51	0,25
2	2016–2020	-2,72	2,24	-0,23	0,67	0,91
3	2017–2021	2,963	2,831	-2,859	-0,348	-1,912

Источник: разработано автором

Поиск оптимальных коэффициентов  $\tilde{c}_j$ ,  $j = 1, \dots, 5$  многомерной (многофакторной) регрессии осуществлялся эмпирическим путем. В таблице 3.27 представлены расчеты оптимальных показателей  $\tilde{c}_j$ ,  $j = 1, \dots, 5$ .

Первоначально были вычисленные такие статистические показатели как минимальное (min) и максимальное (max) значения  $c_j$ ,  $j = 1, \dots, 5$  за рассматриваемые периоды времени по пять лет (2015–2019, 2016–2020, 2017–2021), а также были вычислены значения статических показателей –  $h$ -размах,  $D$ -дисперсия и  $\sigma$  – среднеквадратичное отклонение (СКО). На основе вычисленных статистических показателей  $h$ -размаха и  $\sigma$ -СКО были рассчитаны значения  $\bar{c}_j = h_j / \sigma_j$  (Таблица 3.27).

На завершающем этапе построения многомерной (многофакторной) регрессионной модели был применен метод ранжирования для определения весовых коэффициентов [1, 2]  $\tilde{c}_j$ ,  $j = 1, \dots, 5$  (Таблица 3.27).

Таблица 3.27 – Результат вычисления весовых коэффициентов  $\tilde{c}_j$ ,  $j = 1, \dots, 5$  уравнения многомерной (многофакторной) линейной регрессии

	$c_1$	$c_2$	$c_3$	$c_4$	$c_5$
2015–2019	–0,84	–0,07	1,18	0,51	0,25
2016–2020	–2,72	2,24	–0,23	0,67	0,91
2017–2021	2,963	2,831	–2,859	–0,348	–1,912
min	–2,72	–0,07	–2,86	–0,35	–1,91
max	2,96	2,83	1,18	0,67	0,91
$h$ -размах	5,68	2,90	4,04	1,02	2,82
$D$ -Дисперсия	8,4	2,3	4,2	0,3	2,2
$\sigma$ -СКО	2,89	1,53	2,05	0,55	1,48
$\bar{c} = h/\sigma$	0,131	0,126	0,131	0,124	0,127
$\tilde{c}_{j_j} = \frac{\bar{c}_j}{(\sum_{j=1}^5 \bar{c}_j)}$	0,205	0,197	0,205	0,194	0,198

Источник: разработано автором

Весовые коэффициенты  $\tilde{c}_j$ ,  $j = 1, \dots, 5$  вычисляем по формуле

$$\tilde{c}_j = \frac{\bar{c}_j}{(\sum_{j=1}^5 \bar{c}_j)}, j = 1, \dots, 5.$$

Вычисленные значения  $\tilde{c}_j$ ,  $j = 1, \dots, 5$  мы подставили в уравнения многомерной (многофакторной) регрессии (3.18) и получили модельные

значения показателя валовой добавленной стоимости сельского хозяйства, млн руб. ( $\tilde{Y}$ ). Результат вычислений представлен в Таблице 3.28.

Расчет модельных значений показателя валовой добавленной стоимости сельского хозяйства, млн руб. ( $\tilde{Y}$ ), осуществлялся путем подстановки в уравнения многомерной (многофакторной) регрессии (3.18) коэффициентов  $\tilde{c}_j, j = 1, \dots, 5$  (Таблица 3.27).

Таблица 3.28 – Расчет модельных значений показателя валовой добавленной стоимости сельского хозяйства, млн руб. ( $\tilde{Y}$ )

Год	$\tilde{c}_1 = 0,205$	$\tilde{c}_2 = 0,197$	$\tilde{c}_3 = 0,205$	$\tilde{c}_4 = 0,194$	$\tilde{c}_5 = 0,198$	Модель ( $\tilde{Y}$ )	Факт ( $Y$ )
	$Z_1$	$Z_2$	$Z_3$	$Z_4$	$Z_5$		
2015	90 594,26	75 127,59	103 117,17	80 443,52	91 387,70	88 161,73	103 975,00
2016	98 373,40	96 682,71	104 375,37	88 477,17	142 778,60	106 009,63	114 255,00
2017	95 802,76	106 184,33	98 882,08	93 068,82	89 518,94	96 550,59	98 339,00
2018	100 935,65	108 519,02	99 646,60	110 762,34	93 256,46	102 387,14	104 676,00
2019	107 127,04	113 785,63	104 677,23	101 701,53	105 403,40	106 375,89	103 481,00
2020	101 683,32	101 297,78	100 935,29	117 749,74	89 518,94	101 994,42	87 477,00
2021	152 340,14	135 014,98	146 373,16	133 696,71	116 615,96	136 768,67	145 798,00

Источник: разработано автором

На Рисунке 3.22 представлено графическое изображение динамики фактических значений показателя валовой добавленной стоимости сельского хозяйства, тыс. млн руб. ( $Y$ ), и модельных ( $\tilde{Y}$ ), полученных на основе множественной (многофакторной) регрессии. Тенденция в динамике модельного ряда  $\tilde{Y}$  соответствует тенденции реального (фактического) ряда ( $Y$ ) (3.18) (Таблица 3.28).



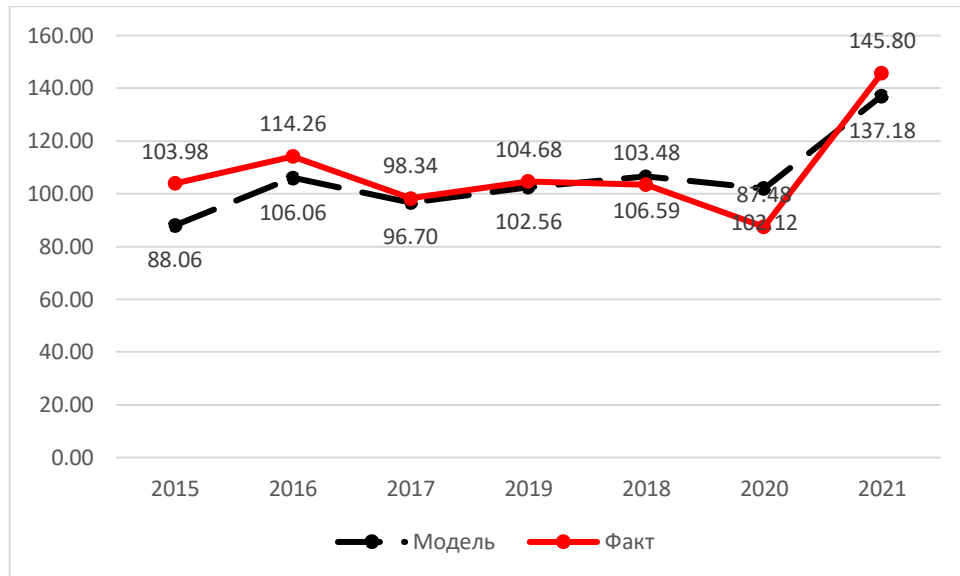


Рисунок 3.22 – Графическое изображение динамики фактических значений показателя валовой добавленной стоимости сельского хозяйства, млн руб. ( $Y$ ) и модельных значений ( $\tilde{Y}$ ), полученных на основе множественной (многофакторной) регрессии

Источник: разработано автором

В Таблице 3.29 представлены расчеты оценки ошибки аппроксимации модели ( $\tilde{Y}$ ) (см. Таблицу 3.27)

$$\varepsilon = 100 \% \cdot Q/Y, \text{ где } Q = |\tilde{Y} - Y|.$$

Средняя ошибка модели  $\bar{\varepsilon} = \frac{1}{n} \cdot \sum_{j=1}^5 \varepsilon_j = 7 \%$ .

Таблица 3.29 – Оценка ошибки многомерной (многофакторной) регрессионной модели (3.18) расчета экономического показателя валовой добавленной стоимости сельского хозяйства, млн. руб. для значений коэффициентов  $\tilde{c}_j, j = 1, \dots, 5$ .

Модель ( $\tilde{Y}$ )	Факт ( $Y$ )	$Q =  \tilde{Y} - Y $	$Q/Y$ (%)
88 161,73	103 975,00	16 645,39	15
106 009,63	114 255,00	9 002,32	7
96 550,59	98 339,00	2 578,30	2
102 387,14	104 676,00	3 159,61	2
106 375,89	103 481,00	2 040,95	3
101 994,42	87 477,00	13 582,52	17
136 768,67	145 798,00	10 326,78	6

Оценка потенциальной ошибки аппроксимации многомерной (многофакторной) регрессионной модели (3.18) расчета экономического показателя валовой добавленной стоимости сельского хозяйства, млн руб. для значений коэффициентов  $\tilde{c}_j, j = 1, \dots, 5$  (Таблица 3.29) ( $\tilde{Y}$ ) свидетельствует об адекватности построенной модели.

Подставив в уравнение (3.18) значения  $\tilde{c}_j, j = 1, \dots, 5$  (Таблица 3.27), получим выражение

$$\tilde{Y} = 0,205Z_1 + 0,2Z_2 + 0,205Z_3 + 0,19Z_4 + 0,2Z_5. \quad (3.20)$$

Окончательный вид многомерной (многофакторной) регрессионной модели

$$\tilde{Y} = 0,205\hat{Y}(x_2) + 0,2\hat{Y}(x_3) + 0,205\hat{Y}(x_6) + 0,19\hat{Y}(x_8) + 0,2\hat{Y}(x_{11}), \quad (3.21)$$

$$\text{Где } \begin{cases} \hat{Y}(x_2(t)) = 84,008x_2(t) + 16\,432 \\ \hat{Y}(x_3(t)) = 542,95x_3(t) - 66\,148 \\ \hat{Y}(x_6(t)) = 0,6531x_6(t) + 91\,437 \\ \hat{Y}(x_8(t)) = 0,6944x_8(t) + 65\,127 \\ \hat{Y}(x_{11}(t)) = 9343,8x_{11}(t) + 30\,653. \end{cases}$$

Отметим также, что значение коэффициента детерминации для построенной модели равен 1.

Для прогнозирования параметров экосистемы формирования и развития человеческого капитала в условиях цифровизации были рассчитаны прогнозные значения переменных:

- Производительность труда в сельском хозяйстве, тыс. руб/чел. ( $x_2$ );
- Отношение среднемесячной заработной платы в аграрном секторе к величине прожиточного минимума, ( $x_3$ );
- Инвестиции в основной капитал сельского хозяйства Ставропольского края, млн руб. ( $x_6$ );
- Финансовые вложения организаций сельском хозяйстве Ставропольского края, млн руб. ( $x_8$ );
- Доля занятых в сельском хозяйстве с высшим образованием ( $x_{11}$ ).

Проведенное моделирование показало, что именно эти переменные оказывают ключевое воздействие на параметры результирующего значения добавленной стоимости как результата использования человеческого капитала в условиях цифровизации. При расчете прогнозных значений первых трех переменных были использованы индикаторы достижения целей государственной программы Ставропольского края «Развитие сельского хозяйства» [146].

Таблица 3.30 – Индикаторы развития сельского хозяйства Ставропольского края (2023–2025 гг.)

Индикатор	2023	2024	2025
Индекс производительности труда Ставропольского края, процентов к предыдущему году	103,4	103,5	103,5
Индекс физического объема инвестиций в основной капитал сельского хозяйства Ставропольского края, процентов к предыдущему году	103,9	103,9	103,9
Среднемесячная начисленная заработная плата работников сельского хозяйства Ставропольского края (без субъектов малого предпринимательства в Ставропольском крае) в соответствии с соглашением	331,1	295,2	306,5

Источник: составлено автором [146]

Финансовые вложения организаций сельского хозяйства Ставропольского края, млн руб. ( $x_8$ ) и доля занятых в сельском хозяйстве с высшим образованием ( $x_{11}$ ) были рассчитаны на основе экстраполяции.

Прогнозирование экономического показателя финансовых вложений организаций сельского хозяйства Ставропольского края, млн руб. ( $x_8$ ) возможно с помощью линейной регрессии согласно известным значениям коэффициентов корреляции, представленным в таблицах 3.14–3.16. Экономический показатель  $x_8$  имеет сильную корреляционную связь с показателем производительности труда в сельском хозяйстве, тыс. руб/чел. ( $x_2$ ). Для этой пары показателей коэффициент корреляции составляет 0,91 ( $R(x_2, x_8) = 0,91$ ).

Таблица 3.31 – Прогнозные значения переменных для расчета экономического показателя валовой добавленной стоимости сельского хозяйства, млн руб. ( $Y$ ) на базе корреляционно-регрессионной модели формирования и использования человеческого капитала в условиях цифровизации

Переменная	2022	2023	2024	2025
Производительность труда в сельском хозяйстве, тыс. руб/чел. ( $x_2$ )	1461,3	1511,0	1563,9	1618,6
Отношение среднемесячной заработной платы в аграрном секторе к величине прожиточного минимума, ( $x_3$ )	331,1	295,2	306,5	308
Инвестиции в основной капитал сельского хозяйства СК, млн руб. ( $x_6$ )	17 983,6	18 613,0	19 338,9	20 093,1
Финансовые вложения организаций сельского хозяйства СК, млн руб. ( $x_8$ )	98 795,6	–	–	–
Доля занятых в сельском хозяйстве с высшим образованием ( $x_{11}$ )	8,9	–	–	–

Источник: составлено автором

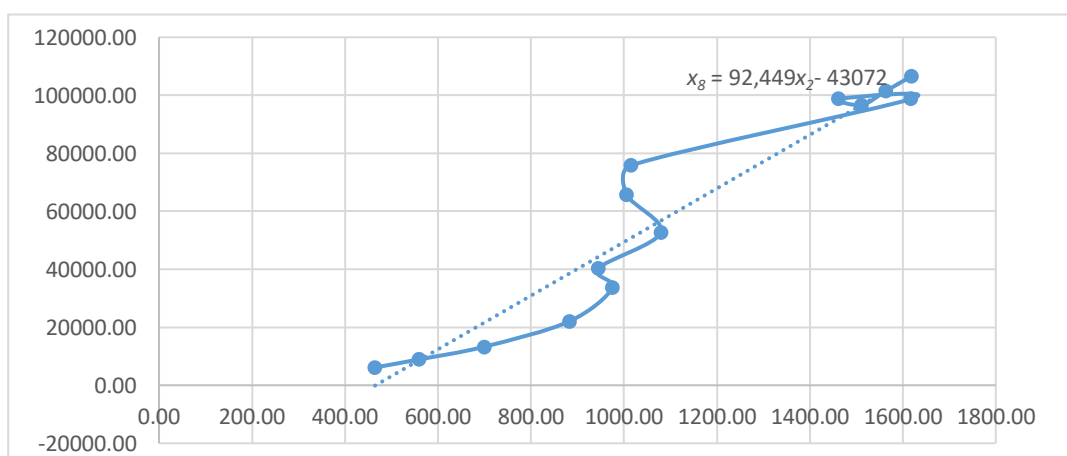


Рисунок 3.23 – Графическое изображение прямой линейной зависимости экономических показателей «Производительность труда в сельском хозяйстве, тыс. руб/чел.» ( $x_2$ ) и «Финансовые вложения организаций сельского хозяйства Ставропольского края, млн руб.» ( $x_8$ )

Источник: разработано автором

На Рисунке 3.23 представлено графическое изображение и уравнение прямой линейной зависимости экономических показателей «Производительность труда в сельском хозяйстве, тыс. руб/чел.» ( $x_2$ ) и «Финансовые вложения организаций сельского хозяйства Ставропольского края, млн руб.» ( $x_8$ ).

Подставляя в уравнение известные значения показателя «Производительность труда в сельском хозяйстве, тыс. руб/чел.» ( $x_2$ ) согласно Таблице 3.32

$$\widehat{x}_8(x_2(t)) = 92,449x_2(t) - 43\,072, \quad (3.22)$$

Найдем искомые значения  $\widehat{x}_8$  для 2023–2025 годов. Результат представлен в Таблице 3.33. Значения экономического показателя «финансовые вложения организаций сельского хозяйства ставропольского края, млн руб.» ( $x_8$ ): с 2012 по 2021 год согласно Таблице 3.2; с 2023 по 2025 год – на основе уравнения линейной парной регрессии (3.22) и данных показателя «производительность труда в сельском хозяйстве, тыс. Руб/чел.» ( $x_2$ ), представленных в Таблице 3.31.

Таблица 3.32 – Значения экономического показателя «финансовые вложения организаций сельского хозяйства ставропольского края, млн руб.» ( $x_8$ )

Год	Производительность труда в сельском хозяйстве, тыс. Руб/чел. ( $x_2$ )	Финансовые вложения организаций сельского хозяйства ск, млн руб. ( $x_8$ )
2012	464,50	6132,20
2013	559,80	8926,60
2014	699,50	13 288,30
2015	882,80	22 057,20
2016	975,40	33 626,40
2017	944,80	40 238,80
2019	1079,60	52 670,70
2018	1005,90	65 719,10
2020	1014,80	75 781,60
2021	1617,80	98 746,70
2022	1461,3	98 795,6
2023	1511	96 617,44
2024	1563,9	101 507,99
2025	1618,6	106 564,95

Источник: рассчитано автором

Согласно Таблицам 3.14–3.16 экономический показатель «Доля занятых в сельском хозяйстве с высшим образованием» ( $x_{11}$ ) имеет сильную корреляционную связь только с показателем «Валовая добавленная стоимость сельского хозяйства, млн руб. ( $Y$ )» и ни с одним из показателей, значения

которых можно оценить на период времени с 2023 по 2025 год он не коррелирует. Поэтому экстраполяцию данного показателя осуществляем на основе линейного тренда, представленного на Рисунке 3.24.

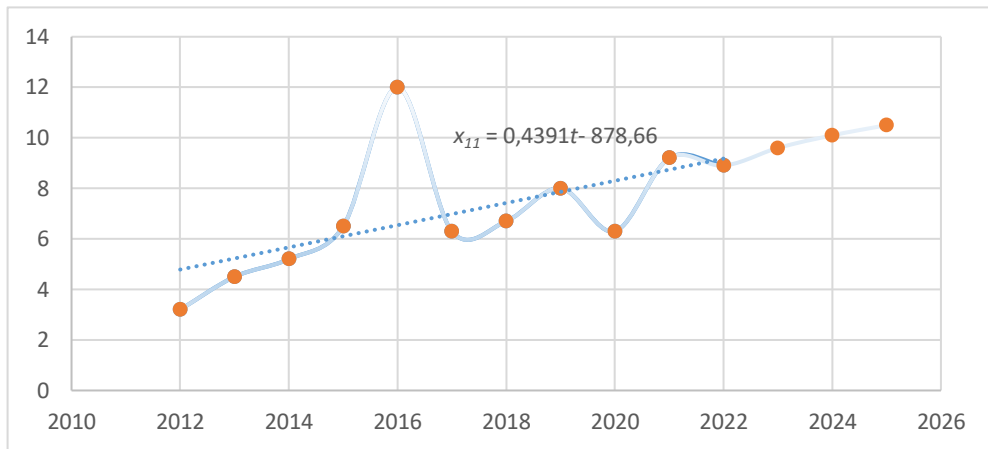


Рисунок 3.24 – Графическое изображение значений экономического показателя «Доля занятых в сельском хозяйстве с высшим образованием ( $x_{11}$ )» (Таблица 3.13) и его линейного тренда  $\hat{x}_{11}(t)=0,4391t - 878,66$

В Таблице 3.33 представлены известные (Таблицы 3.14–3.16) и прогнозные значения, рассчитанные на основе модели линейного тренда динамики экономического показателя «Доля занятых в сельском хозяйстве с высшим образованием ( $x_{11}$ )» (Таблица 3.13) с 2012 по 2021 год, и прогнозные значения с 2023 по 2025 год, на основе линейного тренда  $x_{11}(t) = 0,4391t - 878,66$ .

Таблица 3.33 – Значения экономического показателя «Доля занятых в сельском хозяйстве с высшим образованием» ( $x_{11}$ )

Год	2012	2013	2014	2015	2016	2017	2018
Доля занятых в сельском хозяйстве с высшим образованием ( $x_{11}$ )	3,2	4,5	5,2	6,5	12	6,3	6,7
Год	2019	2020	2021	2022	2023	2024	2025
Доля занятых в сельском хозяйстве с высшим образованием ( $x_{11}$ )	8	6,3	9,2	8,9	<b>9,6</b>	<b>10,1</b>	<b>10,5</b>

Обобщенный результат, полученный по всем управляющим факторам множественной (многофакторной) модели экосистемы формирования и развития человеческого капитала в условиях цифровизации на период времени с 2012 по 2025 год представлен в Таблице 3.34.

Таблица 3.34 – Фактические и прогнозные значения экономических показателей (факторов) множественной (многофакторной) модели (3.21) формирования и использования человеческого капитала в условиях цифровизации с 2012 по 2025 год

Год	Валовая добавленная стоимость сельского хозяйства, млн руб. (Y)	Производительность труда в сельском хозяйстве тыс. руб/чел. (x <sub>2</sub> )	Отношение среднемесячной заработной платы в аграрном секторе к величине прожиточного минимума (x <sub>3</sub> )	Инвестиции в основной капитал сельского хозяйства СК, млн руб. (x <sub>6</sub> )	Финансовые вложения организаций сельского хозяйства СК, млн руб. (x <sub>8</sub> )	Доля занятых в сельском хозяйстве с высшим образованием (x <sub>11</sub> )
2012	45 001,00	464,50	231,9	17 884,20	6132,20	3,2
2013	57 629,00	559,80	246,8	19 810,70	8926,60	4,5
2014	80 337,00	699,50	263,2	11 399,60	13 288,30	5,2
2015	103 975,00	882,80	260,2	12 570,20	22 057,20	6,5
2016	114 255,00	975,40	299,9	20 272,90	33 626,40	12
2017	98 339,00	944,80	317,4	14 543,40	40 238,80	6,3
2018	104 676,00	1005,90	321,7	84 116,00	65 719,10	6,7
2019	103 481,00	1079,60	331,4	108 614,80	52 670,70	8
2020	87 477,00	1014,80	308,4	21 972,00	75 781,60	6,3
2021	145 798,00	1617,80	370,5	23 052,80	98 746,70	9,2
2022	–	1461,3	331,1	17 983,60	98795,60	8,9
2023	–	1511	295,2	18 613,00	<b>96 617,44</b>	<b>9,6</b>
2024	–	1563,9	306,5	19 338,90	<b>101 508,00</b>	<b>10,1</b>
2025	–	1618,6	308,0	20 093,10	<b>106 564,95</b>	<b>10,5</b>

Источник: разработано автором

Таблица 3.35 – Расчет прогнозных значений показателя валовой добавленной стоимости сельского хозяйства, млн руб. ( $\tilde{Y}$ ) на базе множественной (многофакторной) модели формирования и развития человеческого капитала в условиях цифровизации

Год	$\tilde{c}_1 = 0,205$	$\tilde{c}_2 = 0,2$	$\tilde{c}_3 = 0,205$	$\tilde{c}_4 = 0,19$	$\tilde{c}_5 = 0,2$	Модель ( $\tilde{Y}$ )	Факт ( $Y$ )
	$Z_1$	$Z_2$	$Z_3$	$Z_4$	$Z_5$		
2015	90 594,26	74 369,3	103 117,17	80 443,52	91 387,70	88 062,41	103 975,00
2016	98 373,40	96 785,5	104 375,37	88 477,17	142 778,60	106 064,99	114 255,00
2017	95 802,76	106 666,7	98 882,08	93 068,82	89 518,94	96 703,83	98 339,00
2019	100 935,65	109 094,7	99 646,60	110 762,34	93 256,46	102 563,68	104 676,00
2018	107 127,04	114 571,7	104 677,23	101 701,53	105 403,40	106 590,45	103 481,00
2020	101 683,32	101 585,0	100 935,29	117 749,74	89 518,94	102 117,24	87 477,00
2021	152 340,14	136 649,1	146 373,16	133 696,71	116 615,96	137 183,23	145 798,00
2022	139 192,89	114 402,3	162 373,3	133 730,66	113 812,82	132 837,01	–
2023	143 368,09	94 131,7	105 786,9	132 218,15	120 353,48	119 101,04	–
2024	147 812,11	100 512,2	106 492,8	135 614,16	125 025,38	122 997,59	–
2025	152 407,35	101 359,1	103 182,1	139 125,70	128 762,90	124 849,01	–

Источник: рассчитано автором

В Таблице 3.35 представлены расчеты прогнозных значений показателя валовой добавленной стоимости сельского хозяйства, млн руб. ( $\tilde{Y}$ ), проведенные на базе корреляционно-регрессионной модели экосистемы формирования и развития человеческого капитала в условиях цифровизации (3.21).

Графическое изображение прогнозных значений показателя валовой добавленной стоимости сельского хозяйства, млн руб. ( $\tilde{Y}$ ), представлено на Рисунке 3.25.



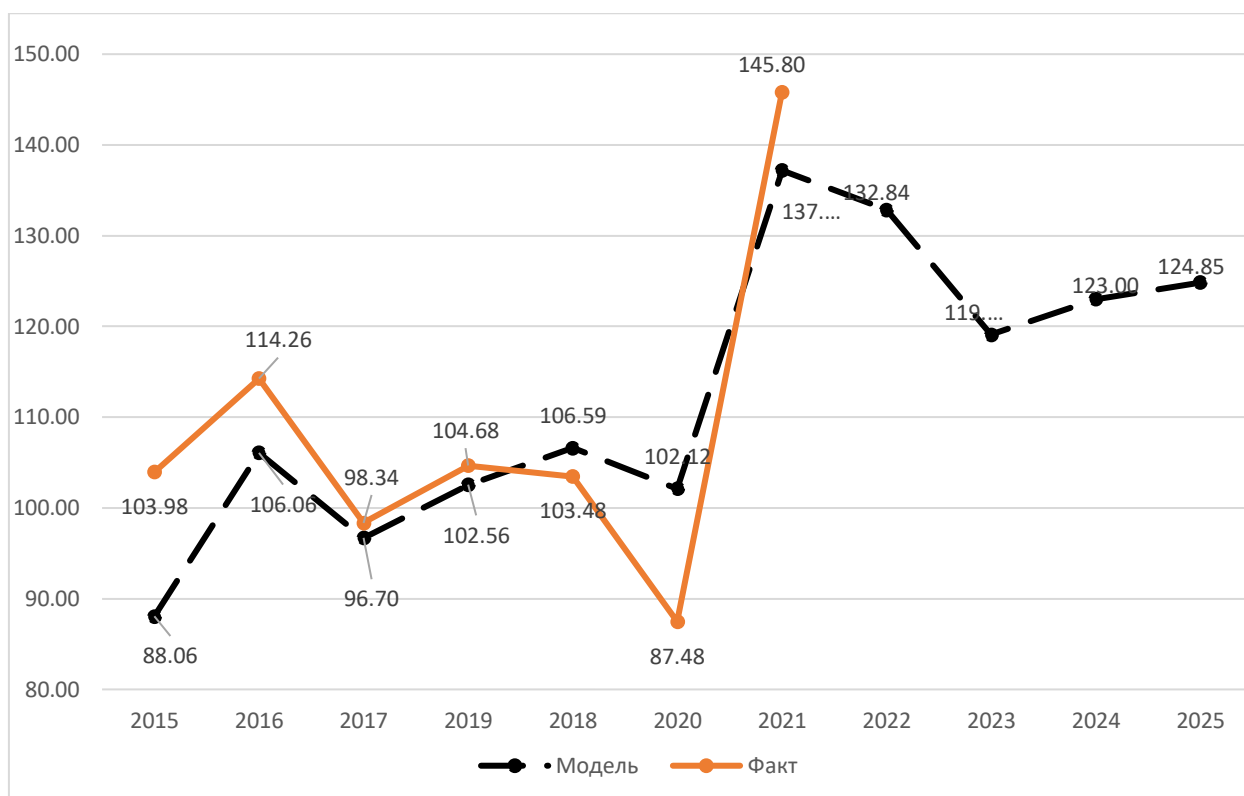


Рисунок 3.25 – Графическое изображение реальных ( $Y$ ) и прогнозных значений ( $\tilde{Y}$ ) показателя валовой добавленной стоимости сельского хозяйства, тыс. млн руб.

Источник: составлено автором

Таким образом, согласно построенному прогнозу, ожидаемые значения показателя валовой добавленной стоимости сельского хозяйства Ставропольского края ( $\tilde{Y}$ ) суммарно в 2023 году составят 1 190 950,27 млн руб., в 2024 – 123 006,72 млн руб. и в 2025 – 124 854,11 млн руб. Ожидаемые значения валовой добавленной стоимости сельского хозяйства в 2023, 2024, 2025 годах ниже аналогичного показателя в 2021 году на 20, 19 и 17 % соответственно.

Тенденция, отразившаяся в результатах прогноза, вполне соотносится с предполагаемой динамикой управляющих факторов. На Рисунке 3.26 представлено графическое изображение планируемых значений управляющих факторов, включенных в настоящую экономико-математическую модель и прогноза по валовой добавленной стоимости сельского хозяйства, тыс. млн.

руб. ( $\tilde{Y}$ ) с 2021 по 2025 год. Соответствующие данные в цифровом формате представлены в Таблице 3.35.

Допустимая ошибка построенной корреляционно-регрессионной прогнозной модели, оцененная с помощью среднего коэффициента аппроксимации, составляет 7 % (см. Таблицу 3.29).

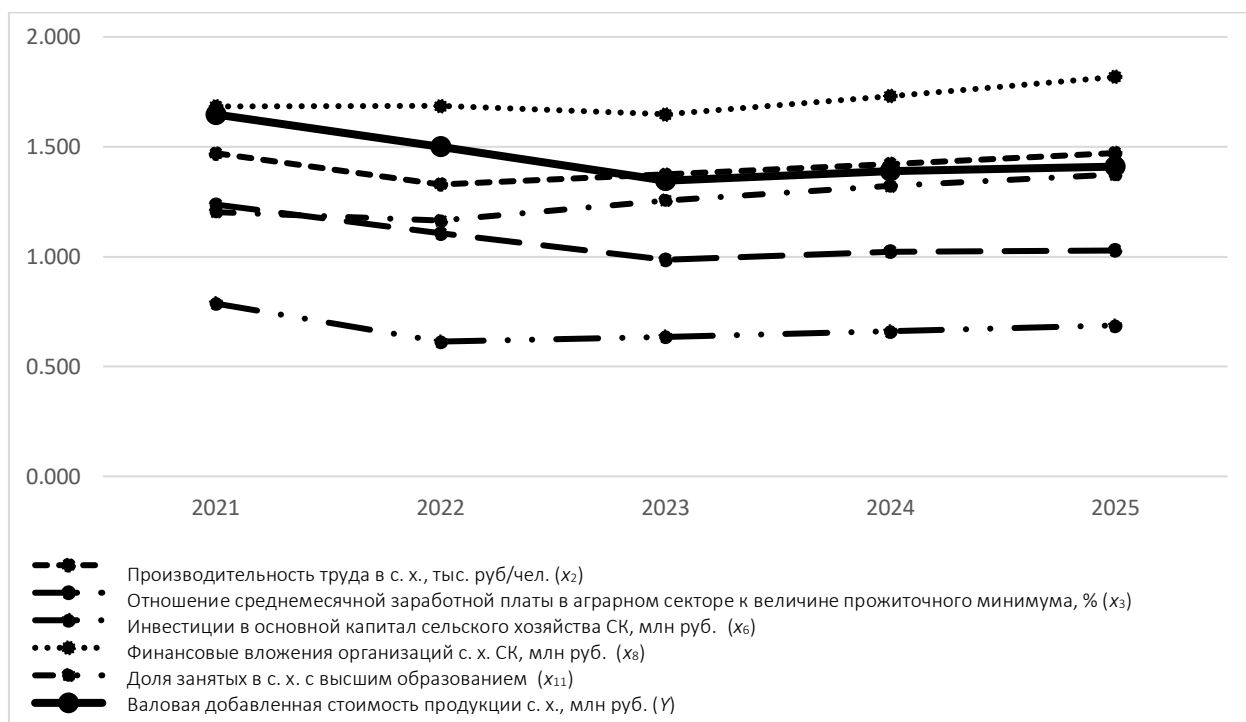


Рисунок 3.26 – Графическое изображение планируемых значений управляющих факторов модели и валовой добавленной стоимости сельского хозяйства, млн руб. ( $Y$ ) (нормированных по величине среднего значения показателя за наблюдаемый период) с 2021 по 2025 г.

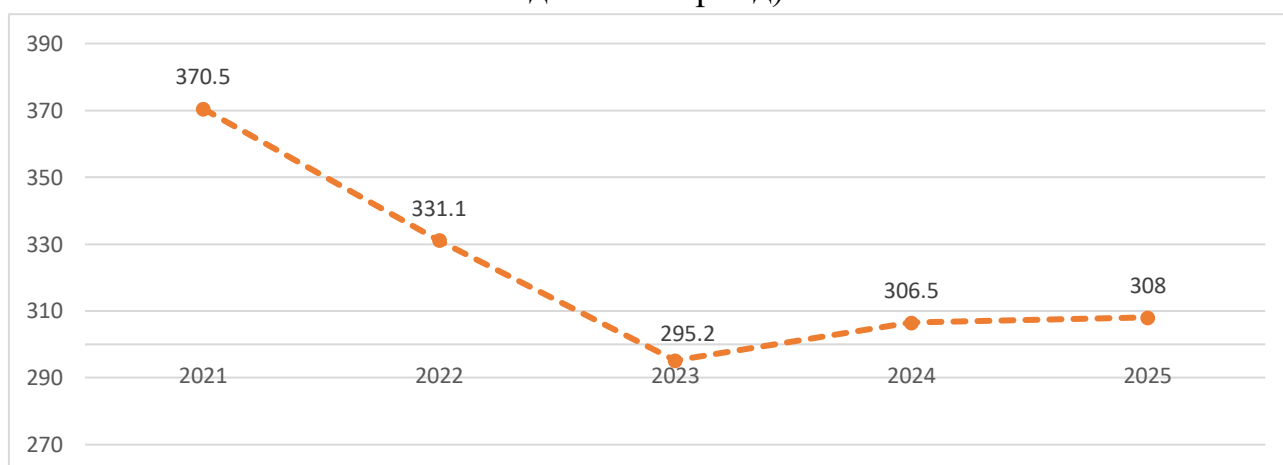


Рисунок 3.27 – Графическое изображение планируемых значений управляющего фактора «Отношение среднемесячной заработной платы в аграрном секторе к величине прожиточного минимума, ( $x_3$ )» модели ( $\tilde{Y}$ ), тыс. млн руб. с 2021 по 2025 г.

Данная оценка соответствует предельно допустимому значению, что свидетельствует об адекватности построенной прогнозной модели.

На Рисунке 3.28 представлен прогнозный коридор управляемого фактора с учетом полученной оценки ошибки аппроксимации. Параметры коридора определяются величиной прогнозируемого модельного значения валовой добавленной стоимости сельского хозяйства, тыс. млн руб. ( $\tilde{Y}$ ) с 2021 по 2025 год ( $\tilde{Y} \pm 7\% \cdot \tilde{Y}$ ), т.е. плюс 7% (умеренно оптимистический), а минус 7% (умеренно пессимистический).

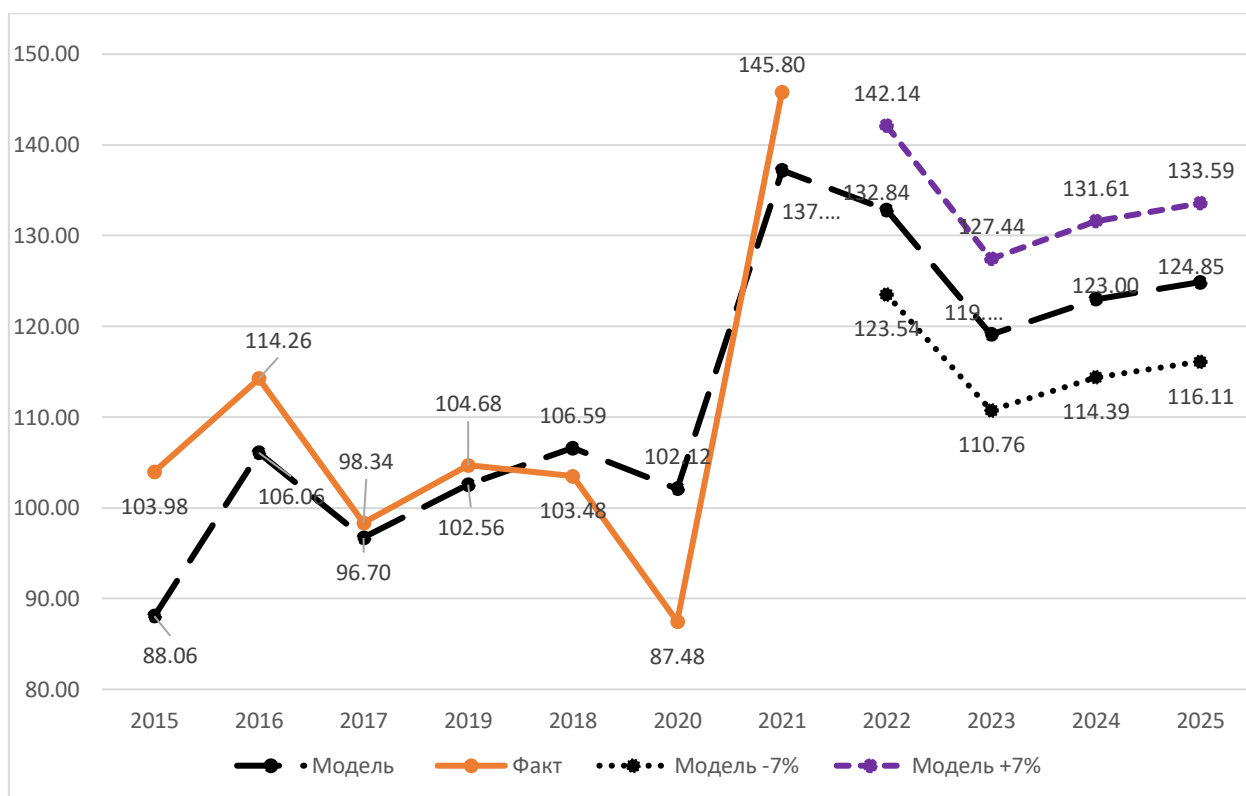


Рисунок 3.28 – Графическое изображение реальных значений ( $Y$ ) и прогнозного коридора показателя валовой добавленной стоимости сельского хозяйства, тыс. млн руб. ( $\tilde{Y}$ )

Источник: составлено автором

Проведенный корреляционно-регрессионный анализ динамики экономических показателей, характеризующих формирование человеческого капитала аграрного сектора региона в условиях цифровизации за 2012–2021 годы в контексте темы исследования позволяет заключить, что для исследуемых экономических показателей характерно наличие линейных

зависимостей между показателями. В случаях, когда линейная зависимость между парами показателей (факторов) явно не прослеживается, она проявляется для смещенных данных. Показана целесообразность проведения кросс-корреляционного анализа.

Значимость уравнений множественной регрессии в целом была оценена с помощью  $F$ -критерия Фишера и соответствует нулевой гипотезе ( $H_0$ ) – равенство генеральных дисперсии двух выборок, модельной и фактической. Построенная многомерная (многофакторная) стохастическая модель человеческого капитала аграрного сектора в условиях цифровизации как ресурса, фактора и результата развития социально-экономической системы региона на базе пяти ключевых показателей, характеризующих трихотомическую природу человеческого капитала, позволяет прогнозировать его значение.

Методические подходы к построению корреляционно-регрессионной модели, линейные зависимости между экономическими показателями носят универсальный характер, позволяют рассчитать параметры человеческого капитала как ресурса, фактора и результата использования человеческого капитала отрасли, региона, сформировать адекватные управляющие воздействия на его величину посредством факторов экосистемы.

## Заключение

Последовательное решение поставленных в исследовании научных задач позволило получить следующие выводы и сформулировать предложения:

1. В диссертационной работе структурированы представления о сущности человеческого капитала на разных этапах развития экономической науки и на этой основе доказано, что степень разработанности теоретических положений не дает интегративной характеристики человеческого капитала с позиции источников формирования, функционального назначения, структуры и места в системе производственных отношений, формируемых в экономике. Проведенные исследования позволили раскрыть содержание категории «человеческий капитал» как ресурса, фактора и результата его использования в аграрном секторе экономики.

2. Исследование теоретических положений, характеризующих процесс цифровизации, показало, что рыночная экономика задает его вектор и формы проявления, он носит объективный характер, но нуждается в государственном регулировании. Формирование необходимой инфраструктуры и возможности использования цифровых технологий в разных сферах экономики различны, аграрный сектор менее восприимчив к цифровым преобразованиям вследствие использования традиционных факторов производства, низкой эффективности работы сельскохозяйственных организаций и финансирования инновационного обновления производства по остаточному принципу. Поэлементная характеристика действующего на государственном уровне стратегического направления в области цифровой трансформации отраслей АПК в формате основных его целей, объектов, направлений и временного лага регулирования позволила выявить императивы цифровой трансформации и обосновать особенности формирования человеческого капитала аграрного сектора.

3. Сущностная интерпретация теоретических понятий, раскрывающих экосистемный подход к исследованию социально-экономических систем, и обоснование многоаспектности, интегративности, динамичности и содержательности категории человеческого капитала позволили утверждать, что в современной теории и практике нет единого мнения по вопросу формирования экосистемы человеческого капитала, а также сформировать авторскую позицию и ввести в научный оборот дефиницию «экосистема человеческого капитала аграрного сектора региона в условиях цифровизации», которая базируется на единстве следующих компонентов: субъектов – отношений – среды – эффекта. На этой основе была разработана концептуальная модель организационно-экономического механизма формирования экосистемы для реализации системного подхода к формированию и регулированию процесса приращения человеческого капитала с учетом цифровых трансформаций аграрного сектора.

4. Установлено, что формирование среды экосистемы человеческого капитала аграрного сектора осуществляется под влиянием семи групп факторов, определяющих экономические и социальные условия, институциональную характеристику сельского хозяйства, территориальную идентичность, образовательно-профессиональные компоненты, а также задающих внешний вектор развития цифровых трансформаций и создающих условия для цифровизации в аграрном секторе. Разработанная система показателей оценки каждого фактора была положена в основу методики оценки экосистемы, предусматривающей комплексный учет всей совокупности показателей, отражающих влияние разнородных факторов на условия развития человеческого капитала посредством их стандартизации и агрегирования, что позволяет наиболее полно раскрыть возможности формирования экосистемы человеческого капитала в аграрном секторе.

5. На основе конструктивного совмещения различных методических подходов к характеристике и оценке человеческого капитала аграрного сектора в условиях цифровизации и его экосистемы проведена диагностика

уровня, качества жизни на селе, потребностей в использовании цифровых технологий жителями сельских территорий, занятыми в аграрном секторе, выявлено несоответствие величины отдельных субиндексов, рассчитанных по показателям, характеризующим условия формирования человеческого капитала, и полифакторных индикаторов развития экосистемы условиям позитивного развития человеческого капитала на селе.

6. В качестве инструментального средства моделирования возможных направлений развития человеческого капитала аграрного сектора предложена универсальная экономико-математическая модель, объединяющая в единую систему показатели, отражающие системную интерпретацию человеческого капитала как ресурса, фактора и результата, и доказана перспективность использования на основе проведения экспериментальных расчетов модельных и прогнозируемых параметров формирования человеческого капитала региона с учетом индикаторов развития сельского хозяйства Ставропольского края.

Разработанные теоретические и прикладные положения обеспечивают системное представление о формировании человеческого капитала аграрного сектора с учетом его интегративности в функционирующей экосистеме, характеризующейся динамизмом среды, находящейся под влиянием совокупности разнородных факторов, а также необходимости регулярных диагностических и прогностических исследований состояния человеческого капитала и его экосистемы для постановки задач и обоснования направлений развития в условиях цифровых трансформаций аграрного сектора.

Перспективы дальнейших исследований связаны с разработкой методических подходов к моделированию возможных направлений развития человеческого капитала аграрного сектора и его экосистемы на основе проведения экспериментальных расчетов. Представленная методика количественной характеристики влияния отдельных факторов на развитие экосистемы человеческого капитала аграрного сектора в условиях цифровизации может быть применена для разных временных интервалов и регионов.

## Список литературы

1. Абилова, Е. В. Влияние организации фермерской деятельности на формирование человеческого капитала сельских территорий / Е. В. Абилова // Вестник Челябинского государственного университета. – 2020. – № 11 (445). – С. 123–131.

2. Абилова, Е. В. Накопление и развитие человеческого капитала сельских территорий челябинской области / Е. В. Абилова // Общество, экономика, управление. – 2020. – Т. 5. – № 2. – С. 47–52.

3. Абилова, Е. В. Образовательная экосистема в развитии человеческого капитала сельских территорий / Е. В. Абилова // Актуальные вопросы экономики и агробизнеса : сборник трудов по материалам XIII Международной научно-практической конференции / отв. ред. О. В. Дьяченко. – Брянск, 2022. – С. 542–546.

4. Авдеев, Е. В. Формирование стратегии развития человеческого капитала в аграрной сфере России / Е. В. Авдеев, К. С. Терновых // Вестник Воронежского государственного аграрного университета. – 2021. – Т. 14, № 3 (70). – С. 105–111.

5. Агаркова, Л. В. Основные направления и проблемы инновационного развития аграрного сектора экономики России / Л. В. Агаркова, И. П. Беликова, В. С. Яковенко // Экономика и управление: проблемы, решения. – 2019. – Т. 11, № 1. – С. 68–73.

6. Акупиян, О. С. Инновационные подходы к развитию сельских территорий / О. С. Акупиян, Р. В. Капинос // Инновации в АПК: проблемы и перспективы. – 2018. – № 3 (19). – С. 50–60.

7. Александрова, Н. Р. Определение факторов, влияющих на формирование уровня экономической безопасности муниципальных образований / Н. Р. Александрова, Ю. В. Нуретдинова // Известия Самарского



научного центра Российской академии наук. – 2021. – Т. 23, № 1 (99). – С. 135–140.

8. Алексеева, С. А. Роль человеческого капитала в инновационном развитии аграрного сектора / С. А. Алексеева // Инновации в АПК: проблемы и перспективы. – 2022. – № 4 (36). – С. 106–111.

9. Аристотель. Этика / Аристотель. – Москва : АСТ, 2010. – 494 с.

10. Астраханцева, Е. Ю. Автоматизация как фактор развития человеческого капитала в аграрном секторе / Е. Ю. Астраханцева, А. Н. Малолетко // Вестник Российского университета кооперации. – 2023. – № 2 (52). – С. 4–8.

11. Бабкин, А. В. Алгоритм и модели оценки уровня цифрового потенциала экономических систем / А. В. Бабкин, Х. Дин // Устойчивое развитие цифровой экономики, промышленности и инновационных систем : сборник трудов по материалам научно-практической конференции с зарубежным участием / под ред. Д. Г. Родионова, А. В. Бабкина. – Санкт-Петербург : ПОЛИТЕХ-ПРЕСС, 2020. – С. 514–517.

12. Байдаков, А. Н. Человеческий фактор инновационного развития аграрных экономических систем / А. Н. Байдаков, Д. В. Запорожец, А. В. Назаренко // Экономика и управление: проблемы, решения. – 2019. – Т. 2, № 3. – С. 38–42.

13. Барышникова, Н. А. Человеческий капитал аграрного сектора: типология факторов роста / Н. А. Барышникова // Вестник Саратовского государственного социально-экономического университета. – 2020. – № 3 (82). – С. 45-50.

14. Бейнар, И. А. Исследование рейтинга научно-технологического развития (на примере ЦЧР и Воронежской области) / И. А. Бейнар, Т. С. Наролина, Т. И. Смотровая. – Текст : электронный // Регион: системы, экономика, управление. – 2022. – № 4 (59). – С. 171–180. – URL: <https://cyberleninka.ru/article/n/issledovanie-reytinga-nau-chno-tehnologicheskogo>

-razvitiya-na-primere-tschr-i-voronezhskoy-oblasti/viewer (дата обращения: 02.02.2023).

15. Беломестнов, И. В. Экосистема регионального развития / И. В. Беломестнов, В. Г. Беломестнов // Экономика, управление и образование : материалы II национальной научно-практической конференции, 25 октября 2019 г. / отв. ред. В. Е. Сактоев. – Улан-Удэ, 2019. – С. 84–87.

16. Бизнес-экосистема. – Текст : электронный / Википедия : сайт. – 2023. – URL : <https://ru.wikipedia.org/wiki/Бизнес-экосистема> (дата обращения: 04.09.2020).

17. Бобрышев, А. Н. Кадровый потенциал аграрного сектора экономики Юга России: закономерности и перспективы развития / А. Н. Бобрышев // ФГУ Science. – 2018. – № 1 (11). – С. 21–27.

18. Борщ, Л. М. Методология развития человеческого капитала с позиций цифровой экономики / Л. М. Борщ, А. Р. Жарова // Креативная экономика. – 2019. – Т. 13, № 11. – С. 2141–2158.

19. Брижак, О. В. Роль интеллектуального капитала в развитии национальных экосистем / О. В. Брижак // Теоретическая экономика. – 2021. – № 5 (77). – С. 81–88.

20. Булина, А. О. Человеческий капитал в теории экономического роста: классические модели и новые подходы / А. О. Булина, К. А. Мозговая, М. А. Пахнин. – Текст : электронный // Вестник Санкт-Петербургского университета. Экономика. – 2020. – Т. 36, вып. 2. – С. 163–188. – URL: <https://cyberleninka.ru/article/n/chelovecheskiy-kapital-v-teorii-ekonomicheskogo-rosta-klassicheskie-modeli-i-novye-podhody/viewer> (дата обращения: 02.02.2023).

21. Васильев, В. Д. Моделирование рейтинговой оценки социально-экономического положения городских территорий / В. Д. Васильев, Е. В. Васильев, Т. Е. Чалкова // Современные проблемы земельно-имущественных отношений, урбанизации территории и формирования комфортной городской среды : сборник докладов Международной научно-практической конференции

/ Министерство науки и высшего образования Российской Федерации, Тюменский индустриальный университет. – Тюмень, 2022. – Т. 2. – С. 55–66.

22. Васильева, Е. Е. Некоторые методические аспекты интегральной оценки экономического объекта на примере рейтингов регионов РФ / Е. Е. Васильева, Е. В. Долгова // Научные ведомости Белгородского государственного университета. Серия: Экономика. Информатика. – 2015. – № 19 (216), вып. 36/1. – С. 5–13.

23. Величко, Ю. А. Эконометрический подход к построению шкалы внутренних рейтинговых оценок / Ю. А. Величко // ФЭС: Финансы. Экономика. Стратегия. – 2011. – № 3. – С. 24–28.

24. Владимирова, А. Ф. Масштабы внедрения информационных технологий в современной экономике России / А. Ф. Владимирова, И. Б. Родина. – Текст : электронный // Вестник университета. – 2020. – № 4. – С. 33-41. – URL: <https://vestnik.guu.ru/jour/article/viewFile/2180/1699> (дата обращения: 07.02.2023).

25. Влияние демографической ситуации на сельских территориях на воспроизводство человеческого капитала в аграрном секторе экономики / С. Г. Митин, А. Е. Шамин, Н. В. Проваленова, Г. В. Сысоев, С. С. Наумов, А. В. Климова // Общество: политика, экономика, право. – 2023. – № 7 (120). – С. 74–85.

26. Воронин, Б. А. Реализация человеческого капитала в организациях аграрного сектора экономики / Б. А. Воронин, И. П. Чупина, Я. В. Воронина // Аграрное образование и наука. – 2020. – № 4. – С. 6.

27. Воронина, Н. В. Информационное обеспечение ресурсного потенциала предприятия в условиях цифровой трансформации социально-экономических систем / Н. В. Воронина, Г. К. Конопелько, С. Ю. Стексова // Информатика и системы управления. – 2020. – № 3 (65). – С. 124–133.

28. Гаврилова, З. В. Научно-методические подходы к измерению человеческого капитала сельских территорий / З. В. Гаврилова // Сельские территории в пространственном развитии страны: потенциал, проблемы,

перспективы : материалы XXIV Международной научно-практической конференции, 21–22 октября 2019 г. / отв. ред. и отв. за выпуск А. В. Петриков. – Москва, 2019. – С. 385–388.

29. Гаврилова, З. В. Человеческий капитал сельских территорий как объект мониторинга / З. В. Гаврилова, И. И. Новикова // Управление инновационным развитием агропродовольственных систем на национальном и региональном уровнях : материалы II международной научно-практической конференции, 29–30 октября 2020 г. : в 2 частях. – Ч. II. – Воронеж, 2020. – С. 109–112.

30. Гейда, А. С. Методологические основы аналитического оценивания результативности цифровизации экономических систем / А. С. Гейда // Фундаментальные исследования. – 2018. – № 11-2. – С. 211–215.

31. Герасимов, А. Н. Адаптивно-сценарное прогнозирование трудовых ресурсов сельского хозяйства Ставропольского края / А. Н. Герасимов, Е. И. Громов, Е. И. Леликова // АПК: экономика, управление. – 2021. – № 1. – С. 35–42.

32. Герасимов, А. Н. Проблемы занятости населения в сельском хозяйстве / Герасимов, А. Н. Григорьева О.П., Костюкова Е.И. // АПК: экономика, управление. – 2022. – № 1. – С. 30-35

33. Гирш, Л. В. Взаимосвязи инновационных экосистем и управления человеческим капиталом / Л. В. Гирш // XI Конгресс молодых ученых : сборник научных трудов / ред. кол.: Е. В. Будрина (пред.) [и др.]. – Санкт-Петербург, 2022. – Т. 3. – С. 189–193.

34. Голованова, О. С. Цифровая экосистема управления человеческим капиталом / О. С. Голованова // Вестник Поволжского государственного университета сервиса. Серия: Экономика. – 2021. – № 3 (66). – С. 5–8.

35. Головина, С. Г. Значимость поддержки детства для формирования человеческого капитала сельских территорий / С. Г. Головина // Аграрное образование и наука. – 2022. – № 1. – С. 5.

36. Головина, С. Г. К новой концепции человеческого капитала сельских территорий / Головина С. Г. // Аграрное образование и наука. – 2021. – № 1. – С. 2.

37. Головина, С. Г. Социально-экономические условия развития человеческого капитала сельских территорий / С. Г. Головина, И. Н. Миколайчик, Л. Н. Смирнова // Аграрный вестник Урала. – 2020. – № 8 (199). – С. 65–79.

38. Головина, С. Г. Формальные институты развития человеческого капитала сельских территорий / С. Г. Головина // Вестник Российского государственного аграрного заочного университета. – 2022. – № 40 (45). – С. 64–73.

39. Головина, С. Г. Человеческий капитал сельских территорий: демографические аспекты / С. Г. Головина, И. Н. Миколайчик, Л. Н. Смирнова // Экономика сельскохозяйственных и перерабатывающих предприятий. – 2020. – № 8. – С. 72–78.

40. Громов, Е. И. Концепции и показатели статистической оценки человеческого развития / Е. И. Громов // Развитие форм и инструментария управления аграрной экономикой региона : сборник научных трудов по материалам Международной научно-практической конференции, (г. Ставрополь, 16–20 мая 2005 г.) / [редкол.: А. В. Гладилин и др.]. – Ставрополь, 2005. – С. 8–10.

41. Грузков, И.В. Воспроизводство человеческого капитала: философскоэкономический анализ. Монография / Грузков И.В., Грузков В.Н.; под ред. проф. Л.Л. Редько. – Ставрополь: Изд-во СГПИ, 2010. – 180 с

42. Давнис, В. В. Моделирование прогнозной составляющей рейтинговых оценок / В. В. Давнис, Ю. А. Величко // Вестник Тамбовского университета. Серия: Гуманитарные науки. – 2011. – № 4 (96). – С. 84–87.

43. Добрынин, А. И. Методология человеческого капитала / А. И. Добрынин, С. А. Дятлов, С. А. Курганский // Экономика образования. – 1999. – № 1. – С. 10.

44. Дорофеев, А. Ф. Прогноз развития человеческого капитала аграрного сектора на региональном уровне / А. Ф. Дорофеев // Вестник Воронежского государственного аграрного университета. – 2017. – № 3 (54). – С. 187–198.

45. Дорофеев, А. Ф. Теоретические основы формирования и развития человеческого капитала в аграрном секторе / А. Ф. Дорофеев // Инновации в АПК: проблемы и перспективы. – 2016. – № 3 (11). – С. 41–54.

46. Дятлов, С. А. Основы теории человеческого капитала / С. А. Дятлов ; Санкт-Петербург. ун-т экономики и финансов. – Санкт-Петербург : Изд-во Санкт-Петербург. ун-та экономики и финансов, 1994. – 160 с.

47. Елбаев, Ю. А. Человеческий капитал в аграрном секторе экономики / Ю. А. Елбаев, Т. В. Кокуйцева, А. Г. Шабанов // Человеческий капитал. – 2016. – № 4 (88). – С. 53–54.

48. Ефимова, Л. А. Доходы сельского населения – индикатор развития человеческого капитала в сфере труда аграрного сектора экономики / Л. А. Ефимова // Экономика сельскохозяйственных и перерабатывающих предприятий. – 2022. – № 5. – С. 39–45.

49. Ефимова, Л. А. Ключевые точки развития человеческого капитала в аграрном секторе экономики / Л. А. Ефимова // Региональная экономика: теория и практика. – 2022. – Т. 20. – № 9 (504). – С. 1631–1645.

50. Ефимова, Л. А. Образование – драйвер развития человеческого капитала в сфере труда аграрного сектора экономики / Л. А. Ефимова // Экономика, труд, управление в сельском хозяйстве. – 2022. – № 4 (86). – С. 121–130.

51. Ефимова, Л. А. Цифровые решения в сфере труда аграрного сектора – мотиваторы трансформации человеческого капитала отрасли / Л. А. Ефимова // АПК: экономика, управление. – 2023. – № 5. – С. 28–35.

52. Зайцева М. В. Теоретические основы становления экономической категории «человеческий капитал сельских территорий» / М. В. Зайцева // Вестник Института дружбы народов Кавказа (Теория экономики и управления народным хозяйством). Экономические науки. – 2019. – № 1(49). – С. 1. – 7.

53. Зайцева, М. В. Роль системы образования в обеспечении инновационного развития человеческого капитала / М. В. Зайцева, Д. Н. Полягошко // Развитие человеческого капитала в России: вызовы и перспективы : материалы Международной научно-практической конференции, (г. Москва, 08 июня 2023 года). – Москва: федеральное государственное автономное образовательное учреждение высшего образования «Московский политехнический университет», 2023. – С. 25-28.

54. Зайцева, М. В. Теоретические основы становления экономической категории «человеческий капитал сельских территорий» / М. В. Зайцева. – Текст : электронный // Вестник Института дружбы народов Кавказа. (Теория экономики и управления народным хозяйством). Экономические науки. – 2019. – № 1 (49). – С. 8–16. – URL: <https://www.idnk.ru/images/nauka/vestnik/1-49-2019.pdf> (дата обращения: 02.02.2023).

55. Закшевский, В. Г. Измерение и мониторинг человеческого капитала сельских территорий / В. Г. Закшевский, И. И. Новикова // Экономика, труд, управление в сельском хозяйстве. – 2021. – № 7 (76). – С. 128–137.

56. Закшевский, В. Г. Методические подходы к измерению человеческого капитала сельских территорий / В. Г. Закшевский, З. В. Гаврилова // Продовольственная политика и безопасность. – 2019. – Т. 6. – № 4. – С. 203–218.

57. Закшевский, В. Г. Оценка условий развития человеческого капитала на сельских территориях южного макрорегиона / В. Г. Закшевский, З. В. Гаврилова // Экономика, труд, управление в сельском хозяйстве. – 2021. – № 9 (78). – С. 43–48.

58. Захарова, Е. Н. Формирование концепции человеческого капитала / Е.Н. Захарова, А.В. Леонтьева, М.Е. Ордынская, О.А. Богданова // Экономика: вчера, сегодня, завтра. – 2023. – Т. 13., № 2-1. – С. 398-408

59. Иконникова, О. В. Развитие теории человеческого капитала: общественно-исторические и экономические аспекты / О. В. Иконникова. – Текст : электронный // Проблемы современной экономики. – 2012. – № 4 (44).

– URL: <http://www.m-economy.ru/art.php?nArtId=4396> (дата обращения: 05.01.2023).

60. Индикаторы цифровой экономики : статистический сборник / Г. И. Абдрахманова, С. А. Васильковский, К. О. Вишнеvский [и др.] ; Нац. исслед. ун-т «Высшая школа экономики». – Москва : НИУ ВШЭ, 2023. – 332 с.

61. Инновационное развитие аграрного сектора экономики: проблемы и перспективы / Ю. Г. Бинатов, А. Н. Байдаков, Д. В. Запорожец, А. В. Назаренко // Национальные интересы: приоритеты и безопасность. – 2021. – Т. 17, № 11 (404). – С. 2175–2200.

62. Иноземцева, А. А. Цифровая трансформация экономической системы как драйвер наращивания инновационного потенциала региона / А. А. Иноземцева // Вестник Белгородского университета кооперации, экономики и права. – 2021. – № 4 (89). – С. 193–201.

63. Капелюк, З. А. Особенности формирования человеческого капитала аграрного сектора / З. А. Капелюк, А. А. Алетдинова // Вестник Белгородского университета кооперации, экономики и права. – 2018. – № 6 (73). – С. 164–175.

64. Капелюшников, Р. И. Концепция человеческого капитала : монография / Р. И. Капелюшников. – Москва : Наука, 1977. – 287 с.

65. Карпова, Т. Ю. Факторы, влияющие на формирования человеческого капитала в аграрном секторе инновационной экономике на примере саратовской области / Т. Ю. Карпова // Агрофорсайт. – 2018. – № 3 (15). – С. 21–24.

66. Карпова, Т. Ю. Формирование человеческого капитала в аграрном секторе экономики / Т. Ю. Карпова, М. В. Муравьева // Наука и бизнес: пути развития. – 2019. – № 2 (92). – С. 59–62.

67. Касаева, Т. В. Специфика формирования и развития человеческого капитала сельских территорий / Т. В. Касаева, А. Ф. Дорофеев. – Текст : электронный // Инновации в АПК: проблемы и перспективы. – 2021. – № 3 (31). – С. 172–179. – URL: [https://elibrary.ru/download/elibrary\\_47320885\\_53657967.pdf](https://elibrary.ru/download/elibrary_47320885_53657967.pdf) (дата обращения: 05.01.2023).



68. Клейнер, Г. Б. Социально-экономические экосистемы в свете системной парадигмы / Г. Б. Клейнер // Системный анализ в экономике – 2018 : сборник трудов V Международной научно-практической конференции-биеннале / под общ. ред. Г. Б. Клейнера, С. Е. Щепетовой. – Москва, 2018. – С. 4–14.

69. Колоскова, Ю. И. Методический подход к оценке человеческого капитала сельских территорий / Ю. И. Колоскова // Социально-экономический и гуманитарный журнал. – 2021. – № 2 (20). – С. 3–12.

70. Колоскова, Ю. И. Особенности формирования человеческого капитала сельских территорий в интересах инновационного развития региона / Ю. И. Колоскова – Текст : электронный // Управление экономическими системами : электронный научный журнал. – 2011. – № 11 (35). – С. 48. – URL: [https://elibrary.ru/download/elibrary\\_18380001\\_63080117.pdf](https://elibrary.ru/download/elibrary_18380001_63080117.pdf) (дата обращения: 05.01.2023).

71. Кононова, К. О. Необходимость повышения качества человеческого капитала на сельских территориях / К. О. Кононова // Известия Санкт-Петербургского государственного экономического университета. – 2019. – № 2 (116). – С. 142–145.

72. Критский, М. М. Человеческий капитал / М. М. Критский ; Ленингр. инж.-экон. ин-т. – Ленинград : Изд-во ЛГУ, 1991. – 117 с.

73. Кусакина, О. Н. Влияние человеческого капитала на развитие сельских территорий / О. Н. Кусакина, И.Г.Свистунова,Г.В.Токарева // Достижения науки и техники АПК. – 2015. – Т.29, №9. – С. 8-12

74. Кусакина, О. Н. Влияние безработицы на развитие человеческого капитала / О. Н. Кусакина, С. В. Соколов // Институционально-факторные особенности и тенденции развития экономики в условиях цифровизации / Е. В. Абонеева, Е. Г. Агаларова, С. В. Аливанова [и др.]. – Ставрополь : АГРУС, 2020. – С. 142–155.

75. Кусакина, О. Н. Доход как источник развития человеческого капитала сельских территорий / О. Н. Кусакина, С. В. Соколов // Экономика и управление: проблемы, решения. – 2020. – Т. 2. – № 10 (106). – С. 58–63.

76. Кусакина, О. Н. Исследование сельских территорий и формирования социоагроэкосистем на основе антропологического подхода / О. Н. Кусакина, И. В. Грузков, С. В. Соколов. – Текст : электронный // Исследование проблем экономики и финансов. – 2021. – № 1. – URL: <https://cyberleninka.ru/article/n/issledovanie-selskih-territoriy-i-formirovaniya-sotsioagroekosistem-na-osnove-antropologicheskogo-podhoda/viewer> (дата обращения: 02.02.2023).

77. Кусакина, О. Н. Обоснование приоритетных направлений развития человеческого капитала аграрного сектора в условиях цифровизации / О. Н. Кусакина, С. В. Соколов // KANT. – 2023. – № 3 (48). – С. 38–41.

78. Кусакина, О.Н. Организационно-экономический механизм управления развитием человеческого капитала в аграрном секторе / О. Н. Кусакина, С. В. Соколов // Естественно-гуманитарные исследования. –2022. – № 44 (6).– С. 151-155.

79. Кусакина, О. Н. Развитие человеческого капитала сельских территорий на основе совершенствования системы жизнеобеспечения / О. Н. Кусакина, Г. В. Токарева, С. В. Соколов. – Текст : электронный // Вестник Института дружбы народов Кавказа (Теория экономики и управления народным хозяйством). Экономические науки. – 2020. – № 4(56). – С. 98–104. – URL: [https://www.elibrary.ru/download/elibrary\\_45645377\\_94002511.pdf](https://www.elibrary.ru/download/elibrary_45645377_94002511.pdf) (дата обращения: 01.03.2023).

80. Кусакина, О. Н. Цифровая трансформация сельского хозяйства и проблемы формирования человеческого капитала / О. Н. Кусакина, Н. В. Банникова // Экономика сельскохозяйственных и перерабатывающих предприятий. – 2019. – № 12. – С. 71–73.

81. Кривокора, Ю. Н. Обеспечение многофункционального характера развития сельского хозяйства : диссертация дис. ... доктора экономических

наук : 08.00.05 / Кривоко́ра Ю. Н.; [Место защиты: Ставроп. гос. аграр. ун-т]. - Ставрополь, 2015. - 373 с.

82. Литвинова, Н. А. Экосистемный подход к воспроизводству человеческого капитала / Н. А. Литвинова // Креативная экономика. – 2023. – Т. 17, № 5. – С. 1655–1670.

83. Ловчикова, Е. И. Социально-экономические условия формирования системы управления человеческим капиталом в аграрном секторе / Е. И. Ловчикова, Г. П. Зверева // Экономика, труд, управление в сельском хозяйстве. – 2021. – № 10 (79). – С. 124–131.

84. Локк, Д. Сочинения : в 3 т. : пер. с англ. и лат. / Д. Локк ; ред. И. С. Нарский. – Москва : Мысль, 1988. – 3 т.

85. Маркс, К. Сочинения : [в 50 томах : перевод с немецкого] . Т. 46 / К. Маркс, Ф. Энгельс ; том подгот. к печати В. С. Выгодская, И. Г. Кузьмина ; ред. В. К. Брушлинский. – 2-е изд. – Москва : Политиздат, 1968. – 559 с.

86. Маршалл, А. Принципы экономической науки : [в 3 т. : перевод с английского] / А. Маршалл ; [авт. вступ. ст. Дж. М. Кейнс]. – Москва : Прогресс : Универс, 1993. – 594 с.

87. Медведева, Н. А. Сценарии развития человеческого капитала в сельском хозяйстве / Н. А. Медведева, Н. И. Прока // Вестник Воронежского государственного аграрного университета. – 2019. – Т. 12. – № 2 (61). – С. 196–207.

88. Медведева, Т. Н. Влияние человеческого капитала на развитие сельских территорий / Т. Н. Медведева // Экономика сельскохозяйственных и перерабатывающих предприятий. – 2020. – № 9. – С. 67–73.

89. Мельник, М. М. Экономико-математические методы и модели в планировании и управлении материально-техническим снабжением : [учеб. для вузов по спец. «Экономика и планир. материально-техн. снабжения»] / М. М. Мельник. – Москва : Высшая школа, 1990. – 208 с.

90. Меренкова, И. Н. Диверсификация сельских территорий как инструмент развития человеческого капитала / И. Н. Меренкова // Вестник

Воронежского государственного аграрного университета. – 2019. – Т. 12, № 3 (62). – С. 124–130.

91. Метелькова, Е. И. Функциональные особенности развития человеческого капитала сельских территорий / Е. И. Метелькова // Актуальные направления научных исследований: от теории к практике. – 2016. – № 2-2 (8). – С. 195–198.

92. Механизм государственной поддержки аграрного сектора экономики в контексте развития человеческого капитала: монография / С. А. Шелковников, В. В. Рождественская, А. Л. Полтарыхин, М. А. Кухтин, Д. В. Эссауленко. – Москва : КноРус, 2021. – 108 с.

93. Милль, Дж. С. Основы политической экономии с некоторыми приложениями к социальной философии / Джон Стюарт Милль ; [пер. с англ.: В. Б. Бобров и др.]. – Москва : Эксмо, 2007. – 1037 с.

94. Минаков, А. В. Потенциал и перспективы развития цифровой экономики регионов России / А. В. Минаков, Л. О. Евраев. – Текст : электронный // Региональная экономика и управление: электронный научный журнал. – 2020. – № 3 (63). – С. 11–21. – URL: <https://sciup.org/potencial-i-perspektivu-razvitija-cifrovoj-jekonomiki-regionov-rossii-143172790> (дата обращения: 02.02.2023).

95. Мониторинг развития информационного общества в Российской Федерации. – Текст : электронный / Федеральная служба государственной статистики: официальный сайт. – 2023. – URL: [https://www.gks.ru/free\\_doc/new\\_site/business/it/monitor\\_rf.xls](https://www.gks.ru/free_doc/new_site/business/it/monitor_rf.xls) (дата обращения: 02.02.2023).

96. Мурашова, Н. В. Особенности подготовки кадров для сельского хозяйства в условиях цифровой трансформации отрасли / Н. В. Мурашова, О. Ю. Маримакова // Вестник НГИЭИ. – 2023. – № 3 (142). – С. 84–93.

97. Орлов, И. Ю. Подходы к исследованию информационного потенциала субъектов Российской Федерации / И. Ю. Орлов, Т. Ю. Иванова. – Текст : электронный // Вестник Алтайской академии экономики и права.

Экономические науки. – 2023. – № 2. – С. 78–85. – URL: <https://s.vaael.ru/pdf/2023/2-1/2695.pdf> (дата обращения: 02.01.2023).

98. Официальная статистика. – Текст : электронный // Росстат: [официальный сайт Федеральной службы государственной статистики]. – Обновляется в течение суток. – Режим доступа: <https://rosstat.gov.ru/search?q> (дата обращения : 23.05.2023)

99. Панченко, А. Н. Модель инновационной экосистемы в региональной экономике знаний / А. Н. Панченко, Д. В. Ланская // Вестник Академии знаний. – 2018. – № 24 (1). – С. 176–183.

100. Паспорт национального проекта «Жилье и городская среда» : (утверждён Президиумом Совета при Президенте РФ по стратегическому развитию и национальным проектам (протокол № 16 24.12.2018)). – Доступ из справ.-правовой системы «Гарант» (дата обращения: 24.01.2023).

101. Платон. Государство. Законы. Политик / Платон ; предисловие Е. И. Темнова. – Москва : Мысль, 1998. – 798 с.

102. Политика управления социальным развитием сельских территорий / М. В. Зайцева, Н. Г. Тарасенко, Д. А. Берестова, И. Д. Юрканова // Экономика и предпринимательство. – 2022. – № 7(144). – С. 465-472.

103. Положенцева, Ю. С. Формирование комплексной методики оценки цифрового потенциала социально-экономических систем / Ю. С. Положенцева, О. Ю. Непочатых, Ч. Чэнь // Вестник Академии знаний. – 2022. – № 52 (5). – С. 222–227.

104. Полтарыхин, А. Л. Концептуальный подход развития человеческого капитала сельских территорий на основе государственной поддержки / А. Л. Полтарыхин, С. Г. Головина, С. А. Шелковников // Символ науки : международный научный журнал. – 2021. – № 8-1. – С. 45–47.

105. Полтарыхин, А. Л. Перспективы развития человеческого капитала в аграрном секторе экономики / А. Л. Полтарыхин, С. А. Шелковников, И. Г. Кузнецова // Вестник Академии. – 2015. – № 3. – С. 65–69.

106. Прока, Н. И. Инвестиции в развитии человеческого капитала АПК / Н. И. Прока // Вестник аграрной науки. – 2021. – № 3 (90). – С. 146–152.

107. Прока, Н. И. Концептуальные основы формирования механизма управления человеческим капиталом в аграрном секторе экономики / Н. И. Прока // Вестник Орловского государственного аграрного университета. – 2012. – № 6 (39). – С. 12–17.

108. Прока, Н. И. Современная роль качества трудовой жизни в аграрном секторе экономики / Н. И. Прока // Вестник аграрной науки. – 2021. – № 5 (92). – С. 140–147.

109. Прока, Н. И. Стимулирование инвестиционной активности в развитие человеческого капитала в аграрном секторе экономики / Н. И. Прока // Вестник сельского развития и социальной политики. – 2020. – № 4 (28). – С. 14–17.

110. Письменная, Е.В. Оптимизация посевных площадей Ставропольского края на основе агресурсного потенциала / Е.В.Письменная, М.Ю.Азарова, В.А.Стукало и др. // Земледелие. – 2019. – № 1 – С. 8–11.

111. Раменская, Л. А. Применение концепции экосистем в экономико-управленческих исследованиях / Л. А. Раменская. – Текст : электронный // Управленец. – 2020. – Т. 11, № 4. – С. 16–25. – URL: <https://cyberleninka.ru/article/n/primenenie-kontseptsii-ekosistem-v-ekonomiko-upravlencheskih-issledovaniyah/viewer> (дата обращения: 04.06.2022).

112. Романюк, А. В. Методика рейтингования в экономике на основе прикладных методов статистики / А. В. Романюк // Факторы развития экономики России : сборник трудов IX Международной научно-практической конференции, 27–28 апреля 2017 г., Тверь / ред. кол.: А. В. Романюк (отв. ред.) [и др.]. – Тверь, 2017. – С. 341–346.

113. Российская Федерация. Правительство. Об утверждении государственной программы Российской Федерации «Комплексное развитие сельских территорий» и о внесении изменений в некоторые акты

Правительства Российской Федерации» : Постановление Правительства РФ от 31.05.2019 № 696 : (с изм. и доп.). – Доступ из справ.-правовой системы «Гарант» (дата обращения: 24.01.2023).

114. Российская Федерация. Правительство. Об утверждении стратегического направления в области цифровой трансформации отраслей агропромышленного и рыбохозяйственного комплексов РФ на период до 2030 г. : Распоряжение Правительства РФ от 29.12.2021 № 3971-р. – Текст : электронный // Правительство России : официальный сайт. – URL: <http://government.ru/docs/all/138637/> (дата обращения: 24.01.2023).

115. Российская Федерация. Правительство. Обеспечение доступным и комфортным жильем и коммунальными услугами граждан Российской Федерации : Постановление Правительства Российской Федерации от 30.12.2017 № 1710. – Доступ из справ.-правовой системы «Гарант» (дата обращения: 24.01.2023).

116. Российский статистический ежегодник : статистический сборник / Федеральная служба государственной статистики (Росстат) ; ред. С. С. Галкин. – Москва : Федеральная служба государственной статистики, 2022. – 691 с.

117. Российский статистический ежегодник : статистический сборник / Федеральная служба государственной статистики ; ред. кол.: П. В. Малков (пред.) [и др.]. – Москва : Федеральная служба государственной статистики, 2021. – 692 с.

118. Рудская, И. А. Развитие и применение управления инновациями от региональной экспансии к глобальному росту / И. А. Рудская // Трансформация трудовых ресурсов в рамках программы «Цифровая экономика» : сборник трудов 32-й конференции Международной ассоциации управления деловой информацией. – Севилья, 2018. – С. 3627–3631.

119. Садовая, Е. С. Цифровая экономика и новая парадигма трудового маркета / Е. С. Садовая. – Текст : электронный // Мировая экономика и международные отношения. – 2018. – Т. 62, вып. 12. – С. 35-45. – URL: <http://polit-discourse.ru/articles/1039> (дата обращения: 05.06.2023).

120. Светлакова, Н. А. Методика оценки человеческого капитала в аграрном секторе экономики / Н. А. Светлакова, С. О. Палкина // Аграрный вестник Урала. – 2012. – № 6 (98). – С. 101–103.

121. Свистунова, И. Г. Формирование и развитие человеческого капитала сельских территорий : монография / И. Г. Свистунова. – Ставрополь : Секвойя, 2018. – 178 с.

122. Сельское хозяйство в Ставропольском крае за 2014–2019 годы : статистический сборник / Управление Федеральной службы государственной статистики по Северо-Кавказскому федеральному округу. – Ставрополь : Северо-Кавказстат, 2021. – 114 с.

123. Сельское хозяйство в Ставропольском крае за 2015–2020 годы : статистический сборник / Управление Федеральной службы государственной статистики по Северо-Кавказскому федеральному округу. – Ставрополь : Северо-Кавказстат, 2021. – 111 с.

124. Сельское хозяйство в Ставропольском крае за 2017–2021 годы : статистический сборник / Управление Федеральной службы государственной статистики по Северо-Кавказскому федеральному округу. – Ставрополь : Северо-Кавказстат, 2022. – 112 с.

125. Скляр, И. Ю. и др. Ресурсный потенциал агробизнеса на юге Российской Федерации / И. Ю. Скляр, Ю. М. Склярова, Л. А. Латышева // Экономика и предпринимательство. – 2022. – № 9. – С. 41.

126. Смит, А. Исследование о природе и причинах богатства народов / А. Смит. – Москва : Эксмо, 2007. – 960 с.

127. Смит, А. Теория нравственных чувств / А. Смит. – Москва : Республика, 1997. – 351 с.

128. Советова, Н. П. Цифровизация сельских территорий: от теории к практике / Н. П. Советова // Экономические и социальные перемены: факты, тенденции, прогноз. – 2021. – Т. 14, № 2. – С. 105–124.

129. Современное состояние агропродовольственного рынка Краснодарского края и его стратегические ориентиры / М. В. Зайцева,



А. А. Ашикарьян, Д. А. М. Заузанова, И. Д. Юрканова // Экономика и предпринимательство. – 2023. – № 1(150). – С. 487-493.

130. Соколов, А. Ф. Эконометрическая модель влияния социально-экономических факторов на эффективность регионального управления / А. Ф. Соколов // Бизнес. Образование. Право. – 2011. – № 4 (17). – С. 79–82.

131. Соколов, С. В. Влияние цифровизации на развитие человеческого капитала сельских территорий / С. В. Соколов // Актуальные проблемы и достижения региональных экономических систем : сборник научных трудов по материалам VI Международной научно-практической конференции, (г. Ставрополь, 21–22 мая 2020 г.). – Ставрополь, 2020. – С. 209–212.

132. Соколов, С. В. Воспроизводственные возможности развития человеческого капитала в условиях цифровизации / С. В. Соколов // Kant. – 2021. – № 4 (41). – С. 90–95.

133. Соколов, С. В. Жилищное строительство как фактор инвестиций в развитие человеческого капитала сельских территорий / С. В. Соколов // Управление инновационным развитием агропродовольственных систем на национальном и региональном уровнях : материалы III Международной научно-практической конференции / отв. ред.: Е. В. Закшевская [и др.]. – Воронеж, 2021. – С. 173–176.

134. Соколов, С. В. Императивы развития человеческого капитала в аграрном секторе / С. В. Соколов // Наука и образование: хозяйство и экономика; предпринимательство; право и управление. – 2022. – № 10 (149). – С. 40–44.

135. Соколов, С. В. Качественные характеристики человеческого капитала / С. В. Соколов // Научное обеспечение развития АПК в условиях импортозамещения : сборник научных трудов по материалам международной научно-практической конференции «Приоритеты развития АПК в условиях цифровизации и структурных изменений национальной экономики», (Санкт-Петербург – Пушкин, 25-27 мая 2022 года). – Санкт-Петербург, 2022. – С. 394–395.

136. Соколов, С. В. Системный подход к исследованию человеческого капитала / С. В. Соколов // Экономика и управление: проблемы, решения. – 2021. – Т. 3, № 9 (117). – С. 4–8.

137. Соколов, С. В. Структурные компоненты человеческого капитала аграрного сектора экономики / С. В. Соколов // Устойчивое развитие сельских территорий: приоритет, достижения, перспективы и глобальные вызовы : сборник научных трудов международной научно-практической конференции, (Ставрополь, 19 апреля 2022 г.). – Ставрополь, 2022. – С. 143–146.

138. Соколов, С. В. Теоретические подходы к количественной оценке человеческого капитала / С. В. Соколов // Актуальные проблемы экономики, образования и общества : сборник трудов по материалам Всероссийской научно-практической конференции, (16 июня 2022 г., Ярославль) / Ярославская государственная сельскохозяйственная академия. – Ярославль, 2022. – С. 26–30.

139. Соколов, С. В. Теоретические подходы к проблеме развития человеческого капитала в условиях цифровизации / С. В. Соколов // Актуальные проблемы и достижения региональных экономических систем : сборник научных трудов по материалам VII Международной научно-практической конференции, (Ставрополь, 18–19 мая 2021 года). – Ставрополь, 2021. – Т. 2. – С. 162–164.

140. Соколов, С. В. Человеческий капитал сельских территорий в формате проблем цифровизации экономики / С. В. Соколов // Социально-экономические системы в условиях глобальных трансформаций: проблемы и перспективы развития : сборник научных трудов по материалам II Международной научно-практической конференции, (Нальчик, 26–28 мая 2022 г.). – Нальчик, 2022. – С. 39–42.

141. Сонин, М. Я. Развитие народонаселения: экономический аспект : [сборник] / М. Я. Сонин ; [предисл. А. Я. Боярского]. – Москва : Статистика, 1980. – 351 с.

142. Ставропольский край в цифрах за 2017–2022 годы : краткий статистический сборник / Управление Федеральной службы государственной статистики по Северо-Кавказскому федеральному округу. – Ставрополь : Северо-Кавказстат, 2023. – 173 с.

143. Ставропольский край в цифрах, 2015 : краткий статический сборник / Управление Федеральной службы государственной статистики по Северо-Кавказскому федеральному округу. – Ставрополь : Северо-Кавказстат, 2015. – 270 с.

144. Ставропольский край в цифрах, 2016 : краткий статистический сборник / Управление Федеральной службы государственной статистики по Северо-Кавказскому федеральному округу. – Ставрополь : Северо-Кавказстат, 2016. – 252 с.

145. Ставропольский край. Правительство. Об утверждении государственной программы Ставропольского края «Развитие сферы труда и занятости населения» : Постановление Правительства Ставропольского края от 28.12.2018 № 612-п : (с изм. на 7 апреля 2023 года). – Текст : электронный // Электронный фонд правовых и нормативно-технических документов : сайт. – URL: <https://docs.cntd.ru/document/550308459?ysclid=lmthijsjwy688367395> (дата обращения: 24.01.2023).

146. Ставропольский край. Правительство. Об утверждении государственной программы Ставропольского края «Развитие сельского хозяйства» : Постановление Правительства Ставропольского края от 28.12.2018 года № 620-п : (с изм. на 30 марта 2023 года). – Текст : электронный // Электронный фонд правовых и нормативно-технических документов : сайт. – URL: <https://docs.cntd.ru/document/550317147> (дата обращения: 24.01.2023).

147. Ставропольский край. Правительство. Об утверждении стратегии социально-экономического развития Ставропольского края до 2020 года и на период до 2025 года : Распоряжение Правительства Ставропольского края от 15.07.2009 № 221-рп. – Текст : электронный // Электронный фонд правовых и нормативно-технических документов : сайт. – URL:

<https://docs.cntd.ru/document/423836642?ysclid=lmthnpso2r391843320> (дата обращения: 24.01.2023).

148. Стрельцова, А. В. Государственная поддержка развития человеческого капитала в аграрном секторе Красноярского края / А. В. Стрельцова, Н. И. Пыжикова, Л. А. Якимова. – Текст : электронный // Научный журнал КубГАУ. – 2021. – № 171. – С. 245–252. – URL: <http://ej.kubagro.ru/a/viewaut.asp?id=7454> (дата обращения: 02.02.2023).

149. Струмилин, С. Г. Проблемы экономики труда / С. Г. Струмилин. – Москва : Наука, 1982. – 471 с.

150. Терновых, К. С. Некоторые аспекты формирования механизма реализации стратегии развития человеческого капитала аграрной сферы региона / К. С. Терновых, Е. В. Авдеев // Экономика и политика в эпоху структурных институциональных изменений : сборник научных трудов по материалам VI Международной научно-практической конференции, (Краснодар, 17 ноября 2022 г.). – Краснодар, 2022. – С. 649–654.

151. Терновых, К. С. Стратегия развития человеческого капитала аграрной сферы : монография / К. С. Терновых, Е. В. Авдеев. – Воронеж : ФГБОУ ВО Воронежский ГАУ, 2022. – 150 с.

152. Тетеринец, Т. А. Теоретические основы управления человеческим капиталом в условиях инновационных преобразований агропромышленного комплекса: монография / Т. А. Тетеринец, А.И.Попов.– Тамбов: Издательский центр ФГБОУ ВО «ТГТУ», 2021.– 216 с.

153. Толстых, Т. О. Влияние человеческого потенциала на формирование цифровой экосистемы в рамках кросс-отраслевой трансформации / Т. О. Толстых, Е. В. Шкарупета // Актуальные проблемы развития хозяйствующих субъектов, территорий и систем регионального и муниципального управления : сборник научных трудов по материалам XIV международной научно-практической конференции, (Курск, 01–02 июня 2019 г.). – Курск, 2019. – С. 210–213.

154. Томакова, И. А. Классификация показателей оценки человеческого капитала с учетом отраслевых особенностей его формирования в аграрном секторе экономики региона / И. А. Томакова, Ж. Ю. Коптева, М. Шикырж. – Текст : электронный // Известия Юго-Западного государственного университета. Серия: Экономика. Социология. Менеджмент. – 2022. – Т. 12, № 6. – С. 155-168. – URL: <https://ecsocmenus.elpub.ru/jour/article/view/108> (дата обращения: 02.02.2023).

155. Удельный вес организаций, использовавших информационные и коммуникационные технологии, по Российской Федерации (2003–2018 годы). – Текст : электронный / Федеральная служба государственной статистики : официальный сайт. – 2023. – URL: <https://rosstat.gov.ru/storage/mediabank/ikt.xlsx> (дата обращения: 02.02.2023).

156. Устойчивость экономики сельских территорий как фактор развития человеческого капитала / И. Н. Меренкова, В. Г. Закшевский, Ю. В. Наролина, И. И. Новикова, З. В. Гаврилова // *Modern Economy Success*. – 2022. – № 3. – С. 69–75.

157. Уткин, А. И. Инновационная система сбалансированных показателей в управлении цифровой трансформацией социально-экономического развития регионального кластера / А. И. Уткин // *Вопросы инновационной экономики*. – 2022. – Т. 12, № 3. – С. 1731–1746.

158. Фишер, С. Экономика : [перевод с английского] / Стенли Фишер, Рудигер Дорнбуш, Ричард Шмалензи ; общая редакция и предисловие Г. Г. Сапова. – Москва : Дело, 1993. – 829 с.

159. Флек, М. Б. Роль профессионально-образовательной экосистемы в формировании и развитии человеческого капитала предприятия: теория и практика / М. Б. Флек, Е. А. Угнич // *Одиннадцатые Чарновские чтения : сборник научных трудов по материалам XI Всероссийской научной конференции по организации производства* / сост.: С. Г. Фалько, Ю. Г. Тимофеева. – Москва, 2022. – С. 130–136.

160. Флек, М. Б. Формирование человеческого капитала в реальном секторе экономики: экосистемный подход / М. Б. Флек, Е. А. Угнич. – Текст : электронный // МИР (Модернизация. Инновации. Развитие). – 2022. – Т. 13, № 2. – С. 154–171. – URL: <https://cyberleninka.ru/article/n/formirovanie-chelovecheskogo-kapitala-v-realnom-sektore-ekonomiki-ekosistemnyy-podhod/viewer> (дата обращения: 01.05.2023).

161. Фокин, М. А. Зарубежный опыт организации систем вознаграждения человеческого капитала аграрного сектора экономики / М. А. Фокин. – Текст : электронный // Научный журнал молодых ученых. – 2015. – № 2 (5). – С. 150–154. – URL: <https://sciup.org/zarubezhnyj-opyt-organizacii-sistem-voznagrazhdenija-chelovecheskogo-kapitala-14769637?ysclid=lmktj8g55911036412> (дата обращения: 01.05.2023).

162. Ходыревская, В. Н. Человеческий капитал: проблемы, варианты решений, цифровизация / В. Н. Ходыревская // Цифровизация процессов управления: стартовые условия и приоритеты : сборник научных трудов по материалам международной научно-практической конференции, (Курск, 21–22 апреля 2022 г.). – Курск, 2022. – С. 344–350.

163. Цифровая трансформация сельского хозяйства России : офиц. изд. / А. Г. Архипов, С. Н. Косогор, А. О. Моторин [и др.]; отв. за вып. О. А. Моторин, Г. В. Джинчарадзе. – Москва : Росинформагротех, 2019. – 80 с.

164. Черных, С. И. Человеческий капитал АПК: состояние внешних и внутренних факторов развития / С. И. Черных // Теория и практика современной аграрной науки : сборник научных трудов по материалам III национальной (всероссийской) научной конференции с международным участием / сост. Н. В. Гаврилец. – Новосибирск, 2020. – Т. 4. – С. 483–488.

165. Чжи, Ц. Исследование взаимозависимости между состоянием системы здравоохранения и развитием человеческого капитала сельских территорий в Китае / Ц. Чжи // Общество: социология, психология, педагогика. – 2022. – № 1 (93). – С. 75–79.

166. Шакиров, А. А. Роль новых технологий в экономике XXI века: угрозы и вызовы цифровой экономики / А. А. Шакиров, Р. С. Зарипова // Экономика сегодня: современное состояние и перспективы развития (Вектор-2018) : Всерос. научная конференция молодых исследователей : сборник материалов / ред. кол.: О. В. Кашеев [и др.]. – Москва, 2018. – С. 331–334.

167. Шелковников, С. А. Дисбаланс спроса и предложения на рынке аграрного труда в условиях цифровизации / С. А. Шелковников, И. Г. Кузнецова // Вестник Забайкальского государственного университета. – 2021. – Т. 27, № 9. – С. 129–136.

168. Шкалирование результатов измерений экономических процессов / Б. Е. Одинцов. – Текст : электронный // Информационные системы управления эффективностью бизнеса / Б. Е. Одинцов. – Москва, 2023. – URL: [https://studme.org/62280/informatika/shkalirovanie\\_rezultatov\\_izmereniy\\_ekonomicheskikh\\_protseessov](https://studme.org/62280/informatika/shkalirovanie_rezultatov_izmereniy_ekonomicheskikh_protseessov) (дата обращения: 02.02.2023).

169. Шмарихина, Е. С. Интегральная оценка развития электронного бизнеса в регионах России / Е. С. Шмарихина. – Текст : электронный // Сибирская финансовая школа. – 2022. – № 4. – С. 144–150. – URL: <https://sfs.elpub.ru/jour/article/download/348/340> (дата обращения: 02.02.2023).

170. Экосистема талантов и человеческого капитала: инвестиции и механизмы воспроизводства / Д. В. Ланская, С. В. Сотирова, С. М. Самойлик, А. Е. Яковленко // Вестник Академии знаний. – 2020. – № 40 (5). – С. 202–215.

171. Adner, R. Value creation in innovation ecosystems: How the structure of technological interdependence affects firm performance in new technology generations / R. Adner, R. Kapoor. – Text : electronic // Strategic Management Journal. – 2010. – Vol. 31, Issue 3. – P. 306. – URL : <https://doi.org/10.1002/smj.821> (date of application: 02.02.2023).

172. Agibalov, A. V. Agriculture of the Voronezh Region: Challenges and Prospects of the Digital Economy / A. V. Agibalov, L. A. Zaporozhtseva, Y. V. Tkacheva. – Text : electronic // Studies in Systems, Decision and Control. – 2020. – Vol. 282. – P. 235–241. – URL :

[https://www.researchgate.net/publication/341353266\\_Agriculture\\_of\\_the\\_Voronezh\\_Region\\_Challenges\\_and\\_Prospects\\_of\\_the\\_Digital\\_Economy](https://www.researchgate.net/publication/341353266_Agriculture_of_the_Voronezh_Region_Challenges_and_Prospects_of_the_Digital_Economy) (date of application: 02.02.2023).

173. Becker, G. S. Human Capital: A Theoretical and Empirical Analyses / G. S. Becker. – New York : Columbia University Press for NBER, 1964. – Ch. 2.

174. Bernoulli, D. Specimen Theoriae Novae de Mensura Sortis. Commentarii academiae scientiarum imperialis Petropolitanae / D. Bernoulli. – Text : electronic // *Econometrica*. – 1954. – Vol. 22. – P. 23–36. – URL : <https://archive.org/details/SpecimenTheoriaeNovaeDeMensuraSortis> (date of application: 02.02.2023).

175. Brusoni, S. The organization of innovation in ecosystems: Problem framing, problem solving, and patterns of coupling / S. Brusoni, A. Prencipe. – Text : electronic // *Advances in Strategic Management*. – 2013. – Volume 30. – P. 167–194. – URL: [https://www.researchgate.net/publication/287469124\\_The\\_Organization\\_of\\_Innovation\\_in\\_Ecosystems\\_Problem\\_Framing\\_Problem\\_Solving\\_and\\_Patterns\\_of\\_Coupling](https://www.researchgate.net/publication/287469124_The_Organization_of_Innovation_in_Ecosystems_Problem_Framing_Problem_Solving_and_Patterns_of_Coupling) (date of application: 02.02.2023).

176. Canetta, L. Development of a Digitalization Maturity Model for the Manufacturing Sector / L. Canetta, A. Barni, E. Montini ; ICE/ITMC proceedings of the Inter-national conference in Stuttgart, Germany. – Text : electronic // *International Conference on Engineering, Technology and Innovation, Stuttgart, 17.06–20.06.18*. – 2018. – URL : <https://ieeexplore.ieee.org/document/8436292> (date of application: 02.02.2023).

177. Co-creation of value in a platform ecosystem: The case of enterprise software / M. Ceccagnoli, C. Forman, P. Huang, D. J. Wu. – Text : electronic // *MIS Quarterly*. – 2012. – Vol. 36, Issue 1. – P. 263–290. – URL : <https://doi.org/10.2307/41410417> (date of application: 02.02.2023).

178. Development of innovative regional cluster of the regional aic on the basis of network simulation / T. G. Gurnovich, L. V. Agarkova, V. A. Zhukova, A. F. Dolgoplova. – Text : electronic // *Geplat: Caderno Suplementar*. – 2020. – № 2. – URL : <https://geplat.com/rtep/index.php/tourism/article/view/429>.



179. Kusakina, O. N. Different Possibilities of Formation of Human Capital in the Conditions of Digitalization of the Economy: Territorial and Industrial Aspects / O. N. Kusakina, N. V. Bannikova, I. G. Svistunova. – Text : electronic // Human and technological progress towards the socio-economic paradigm of the future / Ed. by: E. G. Popkova and M. Alpidovskaya. – Berlin ; Boston, 2020. – Part 2. – P. 117–124. – URL : <https://www.degruyter.com/document/doi/10.1515/9783110692082-013/html>.

180. Evaluation of the perspective of the dairy business development based on quality management / N. V. Bannikova, T. N. Kostyuchenko, N. N. Telnova, S. S. Vaitsekhovskaya. – Text : electronic // International Journal for Quality Research. – 2019. – Vol. 13. – No 3. – P. 625–640. – URL : <https://www.webofscience.com/wos/woscc/full-record/WOS: 000484386400008?SID=EUW1ED0BF08Hbjb51PLKcwwGSytNh> (date of application: 02.02.2023).

181. Ganco, M. From rugged landscapes to rugged ecosystems: structure of interdependencies and firms' innovative search / M. Ganco, R. Kapoor, G. K. Lee. – Text : electronic // Academy of Management Review. – 2020. – Vol. 45, Issue 3. – P. 646–674. – URL : <https://doi.org/10.5465/amr.2017.0549> (date of application: 02.02.2023).

182. Griliches, Z. Notes on the Role of Education in Production Functions and Growth Accounting / Z. Griliches // Education, Income, and Human Capital / Ed. by W. L. Hansen. – Text : electronic. – New York : Columbia University Press, 1970. – P. 71–115. – URL : <https://www.semanticscholar.org/paper/Notes-on-the-Role-of-Education-in-Production-and-Griliches/4e9dbe502b406c9a7f77087100dc8ba3e88acd39> (date of application: 02.02.2023).

183. Iansiti, M. The Keystone Advantage: What the new dynamics of business ecosystems mean for strategy, innovation, and sustainability / M. Iansiti, R. Levien. – Text : electronic. – Boston : Harvard Business School Press, 2004. – URL : <https://doi.org/10.5860/choice.42-5360> (date of application: 02.02.2023).

184. Kusakina, O. N. Conditions and Factors of Innovative Development of Rural Areas / O. N. Kusakina, S. V. Sokolov, V. A. Doroshenko [et al.]. – Text :

electronic // Smart Innovation in Agriculture : part of the Smart Innovation, Systems and Technologies book series, Vol. 264 / E. G. Popkova, B. S. Sergi. – Singapore : Springer Nature Singapore Pte Ltd, 2022. – P. 133–142. – URL : [https://link.springer.com/chapter/10.1007/978-981-16-7633-8\\_14](https://link.springer.com/chapter/10.1007/978-981-16-7633-8_14) (date of application: 02.02.2023).

185. Kusakina, O. N. Human Capital Development in Rural Areas from the Standpoint of the Sustainable Development Goals (SDGs) / O. N. Kusakina, S. V. Sokolov. – Text : electronic // Advances in Management, Business and Technological Systems : Road Towards Sustainable Development : conference proceedings, Stavropol, 23.03–24.03.2022. – Stavropol, 2022. – P. 171–179. – URL: [https://link.springer.com/chapter/10.1007/978-3-031-20803-4\\_18](https://link.springer.com/chapter/10.1007/978-3-031-20803-4_18) (date of application: 02.02.2023).

186. Machlup, F. The Economics of information and Human Capital / F. Machlup. – Text : electronic. – Princeton, 1984. – P. 19. – URL : <https://www.semanticscholar.org/paper/The-economics-of-information-and-human-capital-Machlup/891b5ae83b50d3cef20f28faa714add1c2ff2a44> (date of application: 02.02.2023).

187. Mankiw, N. G. A Contribution to the Empirics of Economic Growth / N. G. Mankiw, D. Romer, D. N. Weil. – Text : electronic // Quarterly Journal of Economics. – 1992. – Vol. 107, Issue 2. – P. 407–437. – URL : [https://eml.berkeley.edu/~dromer/papers/MRW\\_QJE1992.pdf](https://eml.berkeley.edu/~dromer/papers/MRW_QJE1992.pdf) (date of application: 02.02.2023).

188. Mastering of the Information and Communication Technologies by Labor Resources of Rural Territories as a New Vector of Their Development in Modern Russia / N. V. Bannikova, E. Y. Astrakhantseva, I. A. Morozova, T. N. Litvinova. – Text : electronic // Perspectives on the Use of New Information and Communication Technology (ICT) in the Modern Economy : conference proceedings, Pyatigorsk, Russia / Ed. E. G. Popkova, V. N. Ostrovskaya. – Cham, 2019. – P. 701–708. – URL : [https://link.springer.com/chapter/10.1007/978-3-319-90835-9\\_81](https://link.springer.com/chapter/10.1007/978-3-319-90835-9_81) (date of application: 02.02.2023).

189. Means, A. J. Learning to save the future: Rethinking education and work in an era of digital capitalism / A. J. Means. – Text : electronic. – New York, 2018. – 174 p. – URL : [https://www.researchgate.net/publication/325413503\\_Learning\\_to\\_Save\\_the\\_Future\\_Rethinking\\_Education\\_and\\_Work\\_in\\_an\\_Era\\_of\\_Digital\\_Capitalism](https://www.researchgate.net/publication/325413503_Learning_to_Save_the_Future_Rethinking_Education_and_Work_in_an_Era_of_Digital_Capitalism) (date of application: 02.02.2023).

190. Moses, P. Reconsidering digital natives' career choice intention in stem via tpb, scct and media exposure / P. Moses, P. K. Cheah, T. C. Y Tey. – Text : electronic // ICCE 2018 : 26th International Conference on Computers in Education, november, 26–30, 2018 : proceedings of the International conference. – Manila (Philippines), 2018. – P. 291–298. – URL : [https://www.researchgate.net/publication/349309965\\_26th\\_International\\_Conference\\_on\\_Computers\\_in\\_Education\\_ICCE\\_2018](https://www.researchgate.net/publication/349309965_26th_International_Conference_on_Computers_in_Education_ICCE_2018) (date of application: 02.02.2023).

191. Nelson, R. R. Investment in Humans, Technological Diffusion, and Economic Growth / R. R. Nelson, E. S. Phelps // American Economic Review: Papers and Proceedings. – 1966. – Vol. 56, Issue 1/2. – P. 69–75.

192. Panganiban, G. G. F. E-governance in agriculture: digital tools enabling Filipino farmers / G. G. F. Panganiban // Journal of Asian Public Policy. – Vol. 12, Issue 1. – P. 51–70.

193. Pînzaru, F. Sustainable management in the new economy: Are Romanian companies ready for the digital challenge? / F. Pînzaru, L. Anghel, A. Mihalcea // ICMLG, 2017 : 5th International Conference on Management, Leadership and Governance. – Johannesburg, 2017. – P. 346–352.

194. Romer, P. M. Endogenous Technological Change / P. M. Romer // Journal of Political Economy. – 1990. – Vol. 98, Issue 5. – Part 2. – P. S71–S102.

195. Schultz, T. W Investment in Human Capital / T.W. Schultez. – New York, 1971. – P.249.

196. Shultz, T. W. The Economic Value of Education / T. W. Shultz. – New York : Columbia University Press, 1963. – XII. – P.89.

197. Spigel B. Toward a process theory of entrepreneurial ecosystems / B. Spigel, R. Harrison. – Text : electronic // Strategic Entrepreneurship Journal. – 2018. – Vol. 12, Issue 1. – P. 151–168. – URL : <https://doi.org/10.1002/sej.1268> (date of application: 02.02.2023).

198. The Current State Of The State Support For Agriculture In The Region / I. I. Glotova, E. P. Tomilina, Yu. E. Klishina, O. N. Uglitskikh, L. V. Agarkova // Research journal of pharmaceutical biological and chemical sciences. – 2018. – Vol. 9, Issue 6. – P. 1926.

199. Thomas, L. D. Innovation ecosystems in management: an organizing typology / L. D. Thomas, E. Autio. – Text : electronic // Oxford Research Encyclopedia of Business and Management, 2020. – URL : <https://doi.org/10.1093/acrefore/9780190224851.013.203> (date of application: 02.02.2023).

200. Tnurow, L. Investment in Human Capital / L. Tnurow // Belmont, 1970. – P. 15.

201. Uzawa, H. Optimum Technical Change in an Aggregative Model of Economic Growth / H. Uzawa // International Economic Review. – 1965. – Vol. 6, Issue 1. – P. 18–31.

**Анкета  
носителя человеческого капитала аграрного сектора**

Просим Вас принять участие в исследовании состояния и перспектив уровня и качества жизни на данной территории, состояния цифровизации в целом и перспективы использования цифровых технологий в сельском хозяйстве, проводимом Ставропольским государственным аграрным университетом.

Просим отметить тот вариант ответа, который соответствует Вашему мнению. Можно отметить несколько вариантов, если они не противоречат друг другу! Если варианты ответов не соответствуют Вашему мнению, предложите свой вариант, указав его в свободной строке.

Ваше мнение важно! Заранее благодарим за участие в опросе!

**1. Выделите наиболее значимые проблемы жизни на селе по шкале от 1 до 3 (1 – наиболее важно, 2 – важно 3 – наименее важно)**

Вариант ответа	1	2	3
Недостаточный уровень заработной платы			
Дефицит рабочих мест, неуверенность в завтрашнем дне			
Трудности с организацией своего дела в сельском хозяйстве			
Недостаточные возможности для получения хорошего образования			
Отсутствие перспектив профессионального роста и повышения квалификации			
Плохое качество дорог, нерегулярное транспортное сообщение			
Некомфортные жилищные условия			
Недоступность жилищного строительства			
Невозможность своевременного получения необходимой медицинской помощи			
Недостаток детских дошкольных учреждений			
Недостаток культурно-досуговых учреждений			
Злоупотребления со стороны руководства			
Недоступность получения бытовых услуг			
Наличие качественного интернета			
Использование цифровых технологий в медицине			
Использование цифровых технологий в образовании			

**2. Что Вы цените в сельской жизни больше всего?** (можно отметить несколько вариантов)

- возможность проживания в частном доме с приусадебным земельным участком;
- возможность ведения подсобного хозяйства;
- наличие постоянной работы, приносящей стабильный доход;
- сезонная работа;
- сельский уклад жизни, близость к природе, земле;
- чистая экология и возможность здорового образа жизни;
- наличие объектов социальной инфраструктуры на селе;
- возможность улучшения жилищных условий и создание комфортной среды проживания на селе;
- наличие качественного Интернета;
- использование цифровых технологий в медицине;
- использование цифровых технологий в образовании;
- другое \_\_\_\_\_

**3. Что необходимо для повышения качества сельской жизни?**

(необходимо в соответствующей клеточке поставить любой знак, возможно несколько ответов):

Условия жизни	Необходимо	Важно	Неважно
Наличие индивидуального жилья			
Расширение земельного участка			
Сохранение и развитие сельского ландшафта (речка, пруд, лес и др.)			
Доступность строительства нового благоустроенного жилья			
Наличие собственного транспорта			
Возможность ведения личного подсобного хозяйства			
Водоснабжение и канализация			
Наличие мобильной связи и интернета			
Наличие газоснабжения и электроснабжения			
Занятость в сельскохозяйственной организации			
Близость школы			
Близость почты			
Близость магазина			
Наличие мест для развлечения, кафе			

Условия жизни	Необходимо	Важно	Неважно
Близость спортивных площадок			
Близость детских дошкольных учреждений			
Хорошее состояние дорог			
Наличие качественного Интернета			
Использование цифровых технологий в образовании			
Использование цифровых технологий в медицине			
Другие условия жизни			

**4. Нуждаетесь ли Вы в улучшении своих жилищных условий на селе?**

Да \_\_\_\_\_

Нет \_\_\_\_\_

**5. Чем обоснована Ваша нужда в улучшении жилищных условий:**

– стесненность проживания (менее 18 кв. м на человека);

– плохие условия проживания (состояние жилища: ветхое, нет элементов инфраструктуры);

– стесненность проживания и плохое состояние жилища одновременно;

– другое \_\_\_\_\_

**6. Располагаете ли Вы собственными средствами для улучшения своих жилищных условий на селе?**

Да \_\_\_\_\_

Нет \_\_\_\_\_

**7. Знакомы ли Вы с государственными программами, стимулирующими развитие сельских территорий?**

Да \_\_\_\_\_

Нет \_\_\_\_\_

Другое \_\_\_\_\_

**8. Какие финансовые инструменты, стимулирующие жилищное строительство на селе, Вы уже использовали или хотите воспользоваться?**

Льготный потребительский кредит на благоустройство домовладений \_\_\_\_\_

Льготный ипотечный кредит (сельская ипотека) \_\_\_\_\_

Социальный найм \_\_\_\_\_

Социальные выплаты \_\_\_\_\_

Лесной сертификат \_\_\_\_\_

Не пользовался никакими из вышеперечисленных \_\_\_\_\_

Не пользовался никакими финансовыми инструментами никогда \_\_\_\_\_

Другое \_\_\_\_\_

**9. Нуждаетесь ли Вы в повышении квалификации?**

Да, постоянно повышаю \_\_\_\_\_,

Да, но этому препятствует:

Отсутствие собственных средств \_\_\_\_\_

Высокая загруженность на работе \_\_\_\_\_

Семейные обстоятельства \_\_\_\_\_

Незаинтересованность руководства \_\_\_\_\_

Нет \_\_\_\_\_

Другое \_\_\_\_\_

**10. Вы чаще всего используете цифровые технологии?**

– в повседневной жизни

– профессиональной деятельности

– затрудняюсь ответить

**11. Нужно ли Вам постоянно обновлять цифровые компетенции в профессиональной деятельности?**

Да \_\_\_\_\_

Нет \_\_\_\_\_

Другое \_\_\_\_\_

**12. Как Вы считаете, возможно ли широкое применение цифровых технологий?**

Вариант ответа	В крупных сельскохозяйственных организациях	В фермерском хозяйстве
Да		
Нет		

**13. Больше развитие цифровые технологии получат в сельскохозяйственных организациях, специализирующихся на производстве продукции:**

– растениеводства;

– животноводства;

– другое (указать) \_\_\_\_\_

**14. Оцените перспективы развития цифровых технологий в сельском хозяйстве в ближайшие пять лет.**

– Надеюсь, цифровые технологии получат дальнейшее развитие;

– Уровень и качество цифровых технологий останется неизменным;

– Считаю, что ухудшится;

– Затрудняюсь ответить.

**15. Ваш пол:**

Мужской \_\_\_\_\_

Женский \_\_\_\_\_

**16. Ваш возраст:**

\_\_\_\_\_

**17. Укажите вид сельскохозяйственной организации:**

– крупная сельскохозяйственная организация;



- крестьянско-фермерское хозяйство;
- личное подсобное хозяйство;
- безработный;
- другое \_\_\_\_\_

**18. Доход Вашей семьи на одного человека в среднем в месяц составляет:**

---

**19. Опишите структуру своих затрат на (в процентах от месячного дохода)**

- 1) продукты; одежда; услуги (коммунальные, парикмахерские и т. д.) \_\_\_\_\_;
- 2) саморазвитие (учебу всех видов, включая повышение квалификации, переподготовку, краткосрочные курсы обучения творчеству (хобби) и т. д.) \_\_\_;
- 3) Интернет \_\_\_\_\_;
- 4) посещение спортивных комплексов, приобретение спортивного инвентаря и т. д. \_\_\_\_\_;
- 5) покупка лекарств, платные врачебные услуги и т. д.;
- 6) другое \_\_\_\_\_

**20. Ваше образование?**

- высшее;
- среднее профессиональное;
- среднее;
- начальное.

**Большое спасибо за Ваше мнение по указанным вопросам!**

**Оно для нас представляет большую ценность!**

**Если вышеуказанные ответы на вопросы не отражают Ваше мнение в полной мере, просим дополнить его в ниже представленных строках.**

**БЛАНК ОПРОСНОГО ЛИСТА ЭКСПЕРТОВ О ПЕРСПЕКТИВАХ  
РАЗВИТИЯ ЧЕЛОВЕЧЕСКОГО КАПИТАЛА АГРАРНОГО СЕКТОРА  
В УСЛОВИЯХ ЦИФРОВИЗАЦИИ**

1. В чем Вы видите особенности человеческого капитала аграрного сектора?

---

---

---

2. На производстве какой продукции специализируются производители Вашего населенного пункта? \_\_\_\_\_

---

---

3. Назовите наиболее острые проблемы, которые препятствуют развитию человеческого капитала, по Вашему мнению (на примере Вашего населенного пункта)? \_\_\_\_\_

---

---

4. Как Вы оцениваете решение социально-экономических проблем в Вашем районе?

а) район активно развивается

---

---

б) решаются отдельные проблемы села, но они не оказывают существенного влияния на развитие \_\_\_\_\_

---

---

в) ситуация постоянно ухудшается \_\_\_\_\_

---

---

д) другой вариант ответа \_\_\_\_\_

5. Существует ли отток из Вашего населенного пункта в город? Будет ли продолжаться отток в ближайшие 2–3 года в город? \_\_\_\_\_

---

---

Какие причины оттока являются основными? \_\_\_\_\_

---

---

6. Как Вы думаете, что нужно сделать для повышения качества жизни в Вашем населенном пункте, чтобы отток жителей села прекратился?

---

---

7. Что помогло бы привлечь молодежь и закрепить ее в сельских территориях Вашего района?

---

---

ной поддержки сельхозтоваропроизводителей Вы считаете наиболее полезными для Вашей территории? \_\_\_\_\_

---

9. Какие виды государственной поддержки (какие государственные программы) Вы считаете наиболее полезными для развития социальной инфраструктуры \_\_\_\_\_ на \_\_\_\_\_ Вашей территории? \_\_\_\_\_

---

10. Сотрудники из аграрной сферы нуждаются в повышении квалификации, учебе, профессиональной переподготовке? Какова периодичность такого обучения и из каких отраслей сельского хозяйства?

---

Что препятствует обучению? \_\_\_\_\_

---

11. В своей профессиональной деятельности Вы чаще используете:  
Базовые информационные технологии \_\_\_\_\_

---

Специальные информационные технологии \_\_\_\_\_

---

12. Могут ли, по Вашему мнению, цифровые технологии в сельскохозяйственных организациях обеспечить конкурентные преимущества в сравнении с другими производителями сельхозпродукции, не применяющими цифровизацию? Почему?

---

13. Что нужно для применения цифровых технологий в сельскохозяйственных организациях? Какие источники являются приоритетными?

---

14. Получит ли свое развитие в России высокоавтоматизированное выращивание растений методами гидропоники или аэропоники в закрытых помещениях внутри специально спроектированного или адаптированного для этого здания?

---

15. В фермерских хозяйствах с какой специализацией получают большее развитие цифровые технологии?

---

---

16. В современных условиях цифровизации для развития человеческого капитала аграрного сектора Вы считаете наиболее важным? (необходимо в соответствующей клеточке поставить любой знак)

Вариант ответа	Неважно	Достаточно важно	Очень важно
Государственная поддержка сельского хозяйства			
Меры по улучшению качества жизни на селе (жилищных условий; медицинского обслуживания, дорог и т. д.)			
Целевая профессиональная подготовка молодежи сельскохозяйственным профессиям			
Обеспечение жильем молодых семей			
Возможность профессиональной переподготовки и повышения квалификации			
Возможность профессиональной переподготовки в области цифровых компетенций			
Развитие информационной инфраструктуры (сотовой связи, Интернета, спутниковых антенн и т. д.)			
Сохранение и благоустройство сельского ландшафта (речка, пруд, лес и др.)			
Другое			

Являетесь ли Вы коренным жителем данной сельской территории, работающим на протяжении всей трудовой жизни только в сельском хозяйстве?

Да \_\_\_ Нет \_\_\_

Сколько лет Вы работаете в данной должности? \_\_\_\_\_

**Для нас очень важно Ваше мнение по проблеме развития человеческого капитала в условиях цифровизации. Если Вы считаете нужным добавить еще что-то, кроме уже указанного в ответах на вопросы, просим это сделать в следующих строках**

---

**Благодарим за помощь в работе!**

Таблица 3 - Статистические показатели, характеризующие экономический фактор развития человеческого капитала аграрного сектора в условиях цифровизации

Год	ВРП, млн руб.	Валовая добавленная стоимость продукции сельского хозяйства, млн руб.	Производство сельского хозяйства, всего млн руб. (действую- ющие цены)	Числен- ность сельско- го насе- ления, тыс. чел.	Числен- ность занятых в сельском хозяйстве тыс. чел.	Доля продукции высокотехноло- гичных и наукоемких отраслей в валовом региональном продукте СК, %
2012	430 969	45 001	101 214,1	1182,5	217,9	22,6
2013	480 905	57 629	122 774,6	1175,3	219,3	24,0
2014	540 797	80 337	149 001,3	1172,0	213,0	22,0
2015	609 532	103 975	188 556,1	1172,0	213,6	23,7
2016	655 313	114 255	207 082,2	1169,5	212,3	22,0
2017	735 609	98 339	186 889,8	1167,6	197,8	21,5
2018	784 046	104 676	195 858,0	1155,9	194,7	22,5
2019	829 224	103 481	196 803,2	1148,0	182,3	21,8
2020	863 173	87 477	183 472,0	1140,1	180,8	22,7
2021	885 000	145 798	287 166,5	1130,5	177,5	22,2

Таблица 4 - Статистические показатели, характеризующие социальный фактор развития человеческого капитала аграрного сектора в условиях цифровизации

Год	Средне- месячная номинальная начисленная заработная плата в сель- ском хозяйст- ве, руб.	Заработ- ная плата в СК	Величина прожи- точного миниму- ма, руб. в месяц	Валовой региональ- ный продукт на душу населения, руб.	Доля занятых в сельском хозяйстве в структуре по видам эк. деят-ти	Уровень занятости сельского населения, %	Средняя обеспеченность населения СК жильем, м <sup>2</sup> на одного жителя сельской местности
2012	13 992	18 447	6033	154 811,0	17,6	69,9	21,2
2013	15 903	20 667	6443	172 204,2	17,6	69,2	21,6
2014	18 310	22 597	6956	193 349,6		70,1	21,3
2015	21 416	23 245	8231	221 814,1	16,8	71,5	21,0
2016	24 793	24 655	8266	254 226,6	17,1	70,7	21,2
2017	27 113	26 645	8543	262 480,7	16,0	68,8	21,4
2018	27 858	29 065	8659	280 220,7	15,6	70,1	21,7
2019	30 602	31 836	9235	296 214,0	14,5	70,8	22,3
2020	30 248	33 877	9807	308 476,2	14,5	70,6	22,3
2021	36 380	37 354	10 621	318 345,3	14,0	70,2	23,2

Таблица 5 - Статистические показатели, характеризующие  
институциональный фактор развития человеческого капитала аграрного  
сектора в условиях цифровизации

Год	Всего с.-х. организаций в крае, единиц	Число КФХ	Продукция с.-х. организаций (в фактически действовавших ценах, млн руб.)	Продукция КФХ (в фактически действовавших ценах, млн руб.)
2012	13 543	15 508	60 645,1	11 739,6
2013	13 398	15 627	72 540,6	16 135,7
2014	13 298	15 543	87 817,6	19 093,1
2015	11 570	15 555	117 390,4	21 200
2016	11 573	15 550	136 037,3	25 400
2017	5521	15 550	122 578,2	27 519,5
2018	5369	15 524	131 855,7	26 482,4
2019	5218	15 448	133 709,2	28 133,0
2020	1951	15 527	124 791,3	24 360,7
2021	1917	14 979	204 028,4	42 976,6

Таблица 6 - Показатели, характеризующие институциональный фактор развития человеческого капитала аграрного сектора в условиях цифровизации

Год	Всего с.-х. организаций в крае, единиц	Число КФХ	Доля продукции с.-х. организаций в продукции с.-х. региона	Доля продукции КФХ в продукции с.-х. региона	Среднесписочная численность работников малых предприятий в сельском хозяйстве тыс. человек
2012	13 543	15 508	59,9	11,6	9,5
2013	13 398	15 627	59,1	13,1	9,4
2014	13 298	15 543	58,9	12,8	10,3
2015	11 570	15 555	62,3	11,2	9,9
2016	11 573	15 550	65,7	12,3	8,5
2017	5521	15 550	65,6	14,7	10,6
2018	5369	15 524	67,3	13,5	11,4
2019	5218	15 448	67,9	14,3	10,4
2020	1951	15 527	68,0	13,3	10,4
2021	1917	18 317	71,0	15,0	9,0



Таблица 7 - Показатели, характеризующие факторы территориальной идентичности развития человеческого капитала аграрного сектора

Год	Численность детей в сельской местности, тыс. человек	Число самостоятельных дошкольных организаций в сельской местности, единиц	Расходы консолидированного бюджета на сельское хозяйство, млрд руб.	Расходы консолидированного бюджета на культуру, млн руб.	Средняя продолжительность жизни на сельских территориях, лет	Численность воспитанников дошкольного образования в сельской местности, тыс. человек	Коэффициент миграционного прироста сельского населения на 10000 чел
2012	39,5	449	6,2	2577,9	70	39,5	-46,1
2013	43,0	454	6,4	2856,0	72,7	43,0	-69,4
2014	44,3	464	6,3	3138,5	73,1	44,3	-37,5
2015	45,6	469	6,7	3160,5	73,3	45,6	-21,3
2016	46,7	474	6,0	3309,3	73,4	46,7	-13,2
2017	46,6	473	6,5	4518,1	74	46,6	-24,3
2018	47,3	476	5,3	4907,8	72,96	47,3	-50,5
2019	46,9	476	4,3	6083,2	73,61	46,9	-45,4
2020	45,4	477	3,5	6037,7	72,49	45,4	-29,6
2021	44,0	479	3,5	5432,2	70,89	43,9	-20,9

Таблица 8.1– Значения парной корреляции для выбранных факторов корреляционно-регрессионной модели экосистемы формирования и развития человеческого капитала в условиях цифровизации

	Валовая добавленная стоимость сельского хозяйства, млн. руб. (Y)	Производительность труда в с.х, тыс. руб./чел. (x2)	Отношение среднемесячной заработной платы в аграрном секторе к величине прожиточного минимума, % (x3)	Инвестиции в основной капитал сельского хозяйства СК, млн. руб. (x6)	финансовые вложения организаций с.х СК, млн.Руб. (x8)	Доля занятых в с.х с высшим образованием (x11)
Валовая добавленная стоимость сельского хозяйства, млн. руб. (Y)	1					
Производительность труда в с.х, тыс. руб./чел. (x2)	0,938438284	1				
Отношение среднемесячной заработной платы в аграрном секторе к величине прожиточного минимума, % (x3)	0,856896232	0,938941299	1			
Инвестиции в основной капитал сельского хозяйства СК, млн. руб. (x6)	0,205403007	0,250770429	0,432552824	1		
финансовые вложения организаций с.х СК, млн.Руб. (x8)	0,75510311	0,909108695	0,916399005	0,34017832	1	
Доля занятых в с.х с высшим образованием (x11)	0,812015079	0,687611369	0,647404626	0,17903708	0,494257646	1

Таблица 8.2 – Экономические показатели для построения корреляционно-регрессионной модели экосистемы формирования и развития человеческого капитала в условиях цифровизации

ВЫВОД ИТОГОВ								
Регрессионная статистика								
Множественный R								
R-квадрат	0,966125949							
Нормированный R-квадрат	0,93339935							
Стандартная ошибка	0,914370593							
Наблюдения	8372,904271							
	10							
Дисперсионный анализ								
Регрессия	df	SS	MS	F	Значимость F			
Остаток	2	6877638068	3438819034	49,0520396	7,62E-05			
Итого	7	490738681,5	70105525,93					
	9	7368376750						
Y-пересечение	Коэффициенты	Стандартная ошибка	t-статистика	P-Значение	Нижние 95%	Верхние 95%	Нижние 95,0%	Верхние 95,0%
Производительность труда в с.х, тыс. руб./чел. (x2)	9719,130791	8961,38797	1,084556413	0,314052564	-11471,2	30909,45	-11471,2	30909,45
Доля занятых в с.х с высшим образованием (x11)	64,54047119	12,02603901	5,366727241	<b>0,001045188</b>	36,10341	92,97753	36,10341	92,97753
	3639,27084	1545,836695	2,354240168	<b>0,050769716</b>	-16,0521	7294,594	-16,0521	7294,594

Указанные в столбце «Коэффициенты» значения позволяют построить корреляционно-регрессионную модель для расчета управляемого фактора Валовая добавленная стоимость сельского хозяйства, млн. руб. (Y):

$$\tilde{Y} = 64,54047119x_2 + 3639,27084x_{11} + 9719,130791. \quad (1)$$

Таблица 8.3 – Факторы и вычисленные с помощью формулы (1) модельные значения фактора валовой добавленной стоимости сельского хозяйства, млн. руб. (Ỹ)

ГОДЫ	Валовая добавленная стоимость сельского хозяйства, млн. руб. (Y)	Производительность труда в с.х, тыс. руб./чел. (x <sub>2</sub> )	Доля занятых в с.х с высшим образованием (x <sub>11</sub> )	Модельные значения фактора валовой добавленной стоимости сельского хозяйства, млн. руб. (Ỹ)
2012	45001	464,5	3,2	51343,8
2013	57629	559,8	4,5	62225,6
2014	80337	699,5	5,2	73789,4
2015	103975	882,8	6,5	90350,7
2016	114255	975,4	12	116343,2
2017	98339	944,8	6,3	93624,4
2018	104676	1005,9	6,7	99023,5
2019	103481	1079,6	8	108511,2
2020	87477	1014,8	6,3	98142,2
2021	145798	1617,8	9,2	147614,0

Ошибка аппроксимации для построенной модели соответствует 7%.

На основе корреляционно-регрессионной модели формула (1) был построен прогноз. Данные для управляющих факторов представлены в таблице 8.4.

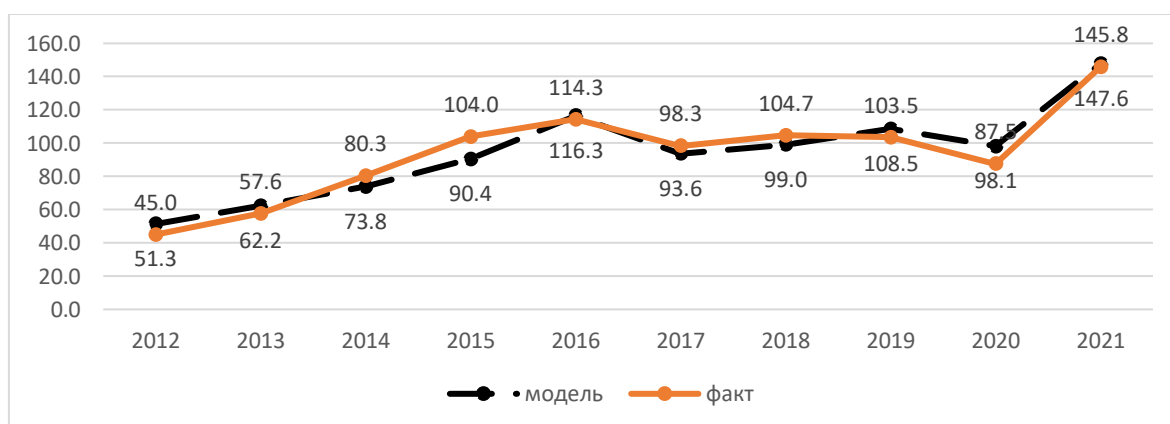


Рисунок 8.1 – Графическое изображение фактических Y и модельных значений фактора Ỹ фактора валовой добавленной стоимости сельского хозяйства, млн. руб.

Таблица 8.4 – Прогнозные значения факторов «Производительность труда в с.х, тыс. руб./чел. ( $x_2$ )» и «Доля занятых в с.х с высшим образованием ( $x_{11}$ )» для вычисления модельных значений валовой добавленной стоимости сельского хозяйства, млн. руб. ( $Y$ ) в перспективе с 2023 г по 2025 г.

ГОДЫ	Валовая добавленная стоимость сельского хозяйства, млн. руб. ( $Y$ )	Производительность труда в с.х, тыс. руб./чел. ( $x_2$ )	Доля занятых в с.х с высшим образованием ( $x_{11}$ )
2012	45001,00	464,50	3,2
2013	57629,00	559,80	4,5
2014	80337,00	699,50	5,2
2015	103975,00	882,80	6,5
2016	114255,00	975,40	12
2017	98339,00	944,80	6,3
2018	104676,00	1005,90	6,7
2019	103481,00	1079,60	8
2020	87477,00	1014,80	6,3
2021	145798,00	1617,80	9,2
2022	–	1461,3	8,9
2023	–	1511	<b>9,6</b>
2024	–	1563,9	<b>10,1</b>
2025	–	1618,6	<b>10,5</b>

Таблица 8.5 – Ключевые факторы модели (формула 1) известные с 2012 г. по 2022 г. и спрогнозированные на период времени с 2023 г. по 2025 г.

ГОДЫ	Валовая добавленная стоимость сельского хозяйства, млн. руб. ( $Y$ )	Производительность труда в с.х, тыс. руб./чел. ( $x_2$ )	Доля занятых в с.х с высшим образованием ( $x_{11}$ )	модель
2012	45001	464,5	3,2	51343,8
2013	57629	559,8	4,5	62225,6
2014	80337	699,5	5,2	73789,4
2015	103975	882,8	6,5	90350,7
2016	114255	975,4	12	116343,2
2017	98339	944,8	6,3	93624,4
2018	104676	1005,9	6,7	99023,5
2019	103481	1079,6	8	108511,2
2020	87477	1014,8	6,3	98142,2
2021	145798	1617,8	9,2	147614,0
2022	–	1461,3	8,9	136421,6
2023	–	1511	<b>9,6</b>	142176,8
2024	–	1563,9	<b>10,1</b>	147410,6
2025	–	1618,6	<b>10,5</b>	152396,7

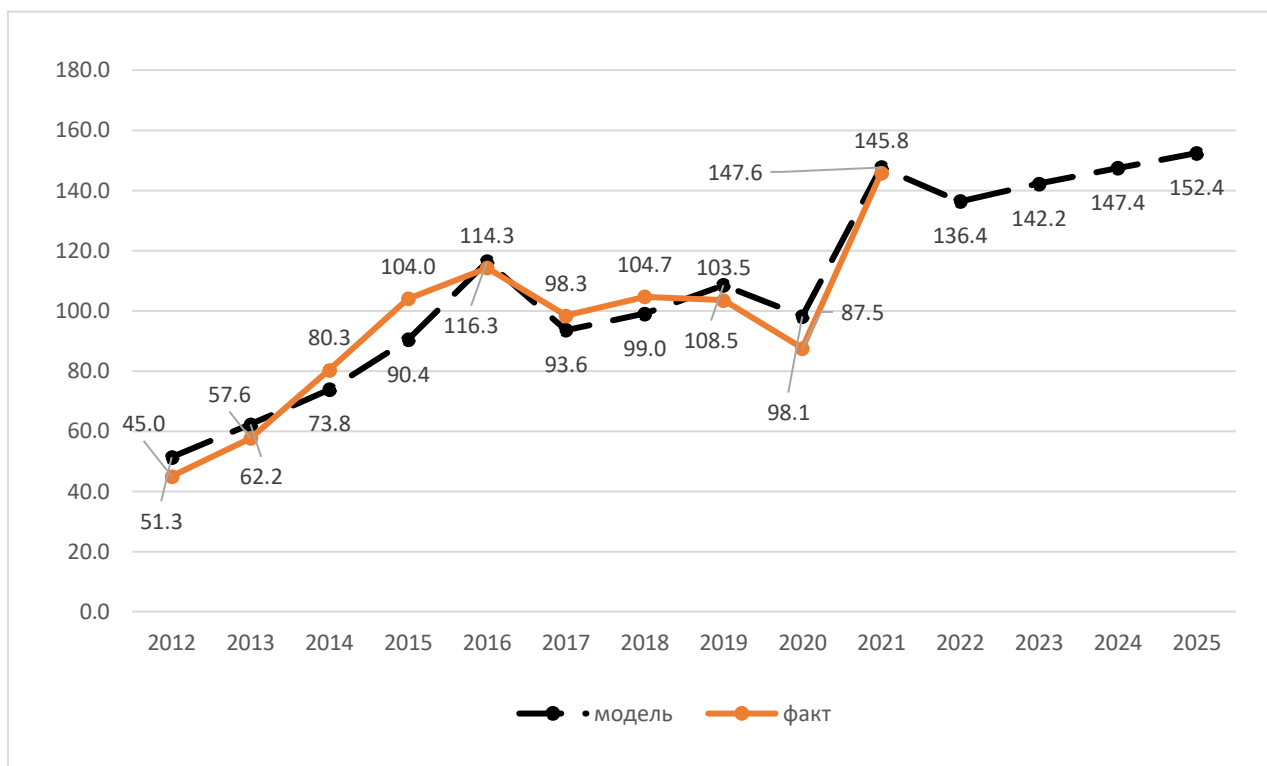


Рисунок 8.2 – Графическое изображение фактических и модельных значений фактора  $\tilde{Y}$

Таблица 8.6 – Ключевые факторы модели спрогнозированные на период времени с 2023 г. по 2025 г.

ГОДЫ	Валовая добавленная стоимость сельского хозяйства, млн. руб. (Y)	Производительность труда в с.х, тыс. руб./чел. ( $x_2$ )	Доля занятых в с.х с высшим образованием ( $x_{11}$ )	модель
2012	45001	464,5	3,2	51343,8
2013	57629	559,8	4,5	62225,6
2014	80337	699,5	5,2	73789,4
2015	103975	882,8	6,5	90350,7
2016	114255	975,4	12	116343,2
2017	98339	944,8	6,3	93624,4
2018	104676	1005,9	6,7	99023,5
2019	103481	1079,6	8	108511,2
2020	87477	1014,8	6,3	98142,2
2021	145798	1617,8	9,2	147614,0
2022	–	1461,3	8,9	136421,6
2023	–	1511	<b>10,56</b>	145670,5
2024	–	1563,9	<b>11,11</b>	151086,3
2025	–	1618,6	<b>11,55</b>	156217,9

Доля занятых в с.х с высшим образованием ( $x_{11}$ ) увеличена с 2023 г. по 2025 г. на 10%. Показатель «Валовая добавленная стоимость сельского хозяйства, млн. руб. (Y)» увеличится на 3%.

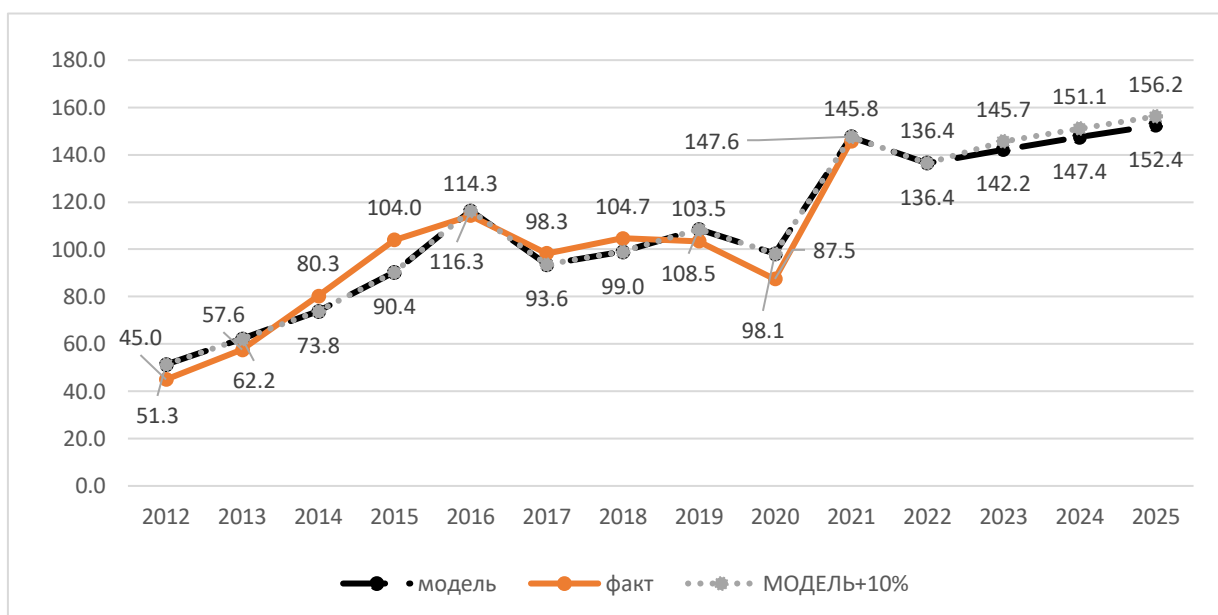


Рисунок 8.3 – Графическое изображение фактических и модельных значений фактора Y

На первом этапе построения многомерной (многофакторной) корреляционно-регрессионной модели, после выбора факторов, были построены уравнения парной регрессии для соответствующих пар управляемого и одного из управляющих факторов. В нашем случае, для пар  $(Y, x_2)$ ,  $(Y, x_3)$ ,  $(Y, x_6)$ ,  $(Y, x_8)$ ,  $(Y, x_{11})$  и т.д. Требуется определить коэффициенты  $a_i$  и  $b_i$ ,  $i \in \{2, 3, 6, 8, 11\}$  уравнений регрессии  $\hat{Y} = ax_i + b$ .

Таблица 9.1 – Расчет основных показателей корреляционно-регрессионного анализа для пары экономических показателей  $Y, x_2$

Годы	Валовая добавленная стоимость сельского хозяйства, млн. руб. (Y)	Производительность труда в с/х, тыс. руб./чел. ( $x_2$ )
2012	45001,00	464,50
2013	57629,00	559,80
2014	80337,00	699,50
2015	103975,00	882,80
2017	98339,00	944,80
2016	114255,00	975,40
2018	104676,00	1005,90
2020	87477,00	1014,80
2019	103481,00	1079,60
2021	145798,00	1617,80

коэффициент корреляции

0,94
------

t-статистика Стьюдента

7,68
------

Коэффициенты управления регрессии

a	b
84,008	16432

Уравнение регрессии

$y=84,008x_2+16432$

Доверительная вероятность ( $\square$ )

0,05
------

Число степеней свободы (n)

10
----

Табличное значение t-статистики Стьюдента

2,306
-------



Таблица 9.2 – Расчет основных показателей корреляционно-регрессионного анализа для пары экономических показателей  $Y$ ,  $x_3$

годы	Валовая добавленная стоимость сельского хозяйства, млн. руб. (Y)	Отношение среднемесячной заработной платы в аграрном секторе к величине прожиточного минимума, % ( $x_3$ )
2012	45001,00	231,9
2013	57629,00	246,8
2014	80337,00	263,2
2015	103975,00	260,2
2016	114255,00	299,9
2017	98339,00	317,4
2018	104676,00	321,7
2020	87477,00	331,4
2019	103481,00	308,4
2021	145798,00	370,5

коэффициент корреляции

0,82
------

t-статистика Стьюдента

4,11
------

Коэффициенты управления регрессии

a

b

542,95
--------

-66148
--------

Уравнение регрессии

$Y=542.95x_3-66148$

Доверительная вероятность ( $\alpha$ )

0,05
------

Число степеней свободы (n)

10
----

Табличное значение t-статистики Стьюдента

2,306
-------

Таблица 9.3 – Расчет основных показателей корреляционно-регрессионного анализа для пары экономических показателей  $Y$ ,  $x_6$

год	Инвестиции в основной капитал сельского хозяйства СК, млн. руб. ( $x_6$ )	Валовая добавленная стоимость сельского хозяйства, млн. руб. ( $Y$ )	год
2012	17884,2	103975	2015
2013	19810,7	114255	2016
2014	11399,6	98339	2017
2015	12570,2	104676	2018
2016	20272,9	103481	2019
2017	14543,4	87477	2020
2018	84116	145798	2021

коэффициент корреляции	0,92	
t-статистика Стьюдента	6,70	>2,571
Коэффициенты управления регрессии	a	b
	0,6531	91437
Уравнение регрессии	$Y(t+3) = 0,6531x_6(t) + 91437$	
Доверительная вероятность ( $\alpha$ )	0,05	
Число степеней свободы (n)	7	
Табличное значение t-статистики Стьюдента	2,571	

Таблица 9.4 – Расчет основных показателей корреляционно-регрессионного анализа для пары экономических показателей  $Y$ ,  $x_8$

Годы	Валовая добавленная стоимость сельского хозяйства, млн. руб. ( $Y$ )	финансовые вложения организаций с/х СК, млн.Руб. ( $x_8$ )
2012	45001,00	6132,20
2013	57629,00	8926,60
2014	80337,00	13288,30
2015	103975,00	22057,20
2016	114255,00	33626,40
2017	98339,00	40238,80
2018	104676,00	65719,10
2019	103481,00	52670,70
2020	87477,00	75781,60
2021	145798,00	98746,70

коэффициент корреляции	0,76
t-статистика Стьюдента	3,26

Коэффициенты управления регрессии

a	b
0,6944	65127

Уравнение регрессии

$$Y = 0,6944x_8 + 65127$$

Доверительная вероятность ( $\alpha$ )

0,05
10
2,306

Число степеней свободы (n)

Табличное значение t-статистики Стьюдента

Таблица 9.5 – Расчет основных показателей корреляционно-регрессионного анализа для пары экономических показателей  $x_1$ ,  $x_4$

Годы	Численность занятых в с.х. тыс. чел. ( $x_1$ )	расходы консолидированного бюджета на сельское хозяйство, млрд руб. ( $x_4$ )
2012	217,90	6,20
2013	219,30	6,40
2014	213,00	6,30
2015	213,60	6,70
2016	212,30	6,00
2017	197,80	6,50
2018	194,70	5,30
2019	182,30	4,30
2020	180,80	3,50
2021	177,50	3,50

коэффициент корреляции 

0,90
------

  
t-статистика Стьюдента 

5,96
------

Коэффициенты управления регрессии

a	b
0,0691	-8,4102

$$x_4 = 0,0691x_1 - 8,4102$$

Уравнение регрессии

Доверительная вероятность ( $\alpha$ )

0,05
------

Число степеней свободы (n)

10
----

Табличное значение t-статистики Стьюдента

2,306
-------

Таблица 9.6 – Расчет основных показателей корреляционно-регрессионного анализа для пары экономических показателей  $x_1$ ,  $x_{10}$

Годы	Численность занятых в с.х. тыс. чел. ( $x_1$ )	Удельный вес организаций СК, использовавших персональные компьютеры, % ( $x_{10}$ )
2012	217,90	99,90
2013	219,30	99,60
2014	213,00	99,20
2015	213,60	99,10
2016	212,30	98,40
2017	197,80	98,10
2018	194,70	97,50
2019	182,30	96,50
2020	180,80	88,10
2021	177,50	90,70

коэффициент корреляции	0,83
t-статистика Стьюдента	4,29

Коэффициенты управления регрессии

a	b
0,2056	55,41

Уравнение регрессии

$$x_{10} = 0,2056x_1 + 55,41$$

Доверительная вероятность ( $\alpha$ )

0,05
------

Число степеней свободы (n)

10
----

Табличное значение t-статистики Стьюдента

2,306
-------

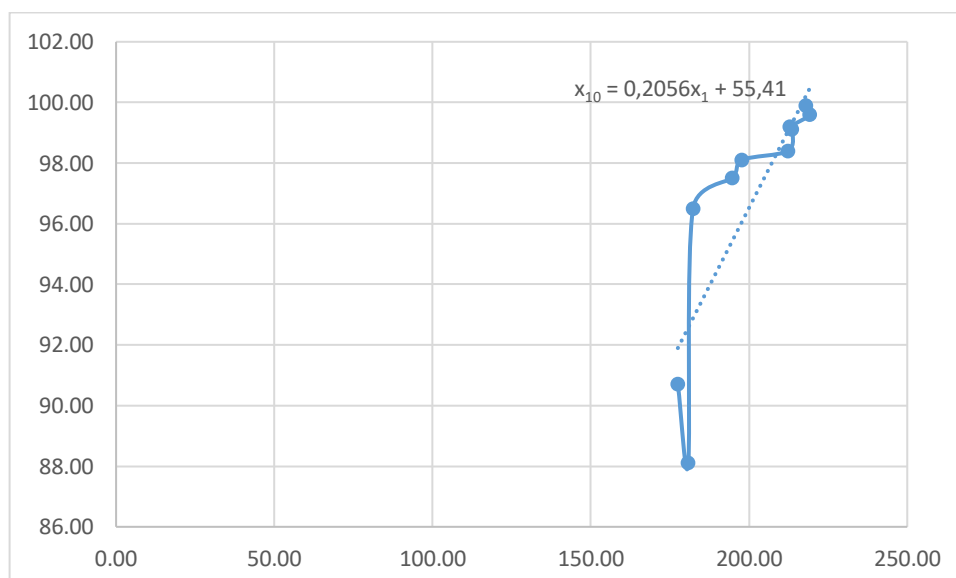


Рисунок 9.1 – Графическое изображение прямой линейной зависимости экономических показателей  $x_1$ ,  $x_{10}$

Таблица 9.7 – Расчет основных показателей корреляционно-регрессионного анализа для пары экономических показателей  $x_2$ ,  $x_8$

Годы	Производительность труда в с/х, тыс. руб./чел. ( $x_2$ )	финансовые вложения организаций с/х СК, млн.руб. ( $x_8$ )
2012	464,50	6132,20
2013	559,80	8926,60
2014	699,50	13288,30
2015	882,80	22057,20
2016	975,40	33626,40
2017	944,80	40238,80
2019	1079,60	52670,70
2018	1005,90	65719,10
2020	1014,80	75781,60
2021	1617,80	98746,70

коэффициент корреляции

0,91

t-статистика Стьюдента

6,17

Коэффициенты управления регрессии

a            b

88,496    -40095

Уравнение регрессии

 $x_8 = 88,496x_2 - 40095$ Доверительная вероятность ( $\alpha$ )

0,05

Число степеней свободы (n)

10

Табличное значение t-статистики Стьюдента

2,306

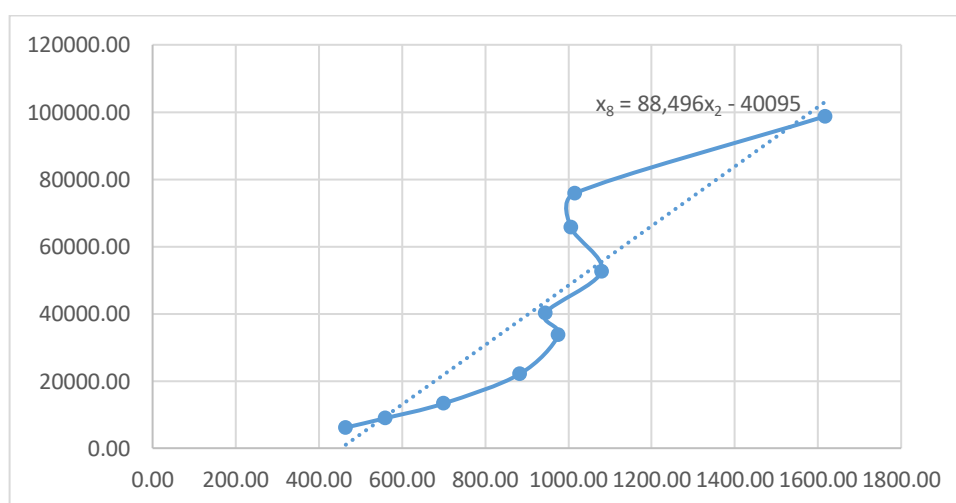


Рисунок 9.2 – Графическое изображение прямой линейной зависимости экономических показателей  $x_2$ ,  $x_8$

Таблица 9.8 – Расчет основных показателей корреляционно-регрессионного анализа для пары экономических показателей  $x_2$ ,  $x_9$

Годы	Производительность труда в с/х, тыс. руб./чел. ( $x_2$ )	Доля сельских населенных пунктов СК, имеющие доступ к Интернету, % ( $x_9$ )
2012	464,50	44,10
2013	559,80	44,10
2014	699,50	44,10
2015	882,80	44,10
2016	975,40	44,10
2017	944,80	44,10
2018	1005,90	62,40
2019	1079,60	64,10
2020	1014,80	67,40
2021	1617,80	71,20

коэффициент корреляции

0,76

t-статистика Стьюдента

3,30

Коэффициенты управления регрессии

a

b

0,0277

27,346

Уравнение регрессии

$$x_9 = 0,0277x_2 + 27,346$$

Доверительная вероятность ( $\alpha$ )

0,05

Число степеней свободы (n)

10

Табличное значение t-статистики Стьюдента

2,306

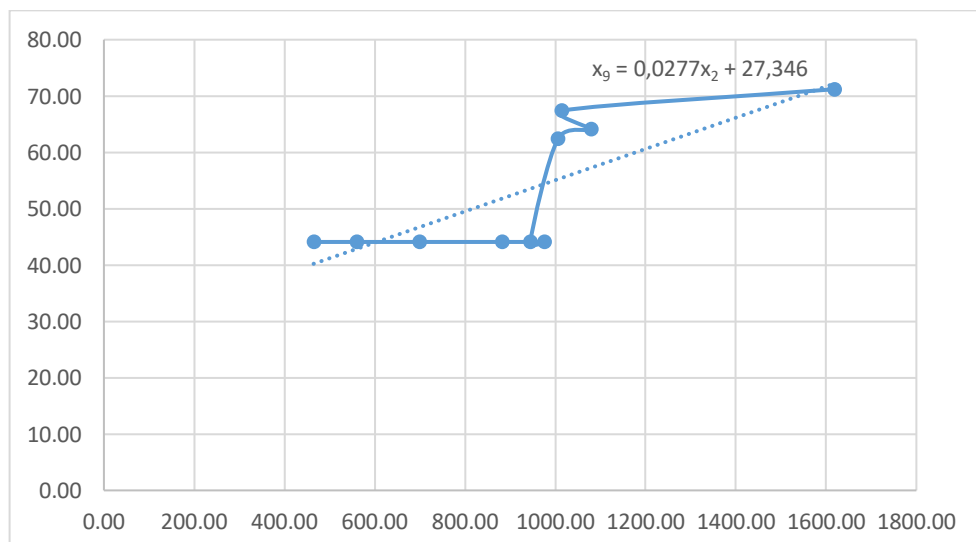


Рисунок 9.3 – Графическое изображение прямой линейной зависимости экономических показателей  $x_2$ ,  $x_9$

Таблица 9.9 – Расчет основных показателей корреляционно-регрессионного анализа для пары экономических показателей  $x_3$ ,  $x_9$

Годы	Отношение среднемесячной заработной платы в аграрном секторе к величине прожиточного минимума, % ( $x_3$ )	Доля сельских населенных пунктов СК, имеющие доступ к Интернету, % ( $x_9$ )
2012	231,9	44,10
2013	246,8	44,10
2014	263,2	44,10
2015	260,2	44,10
2016	299,9	44,10
2017	317,4	44,10
2018	321,7	62,40
2019	331,4	64,10
2020	308,4	67,40
2021	370,5	71,20

коэффициент корреляции

0,78

t-статистика Стьюдента

3,54

Коэффициенты управления регрессии

a

b

0,2099	-8,9865
--------	---------

 $x_9 = 0,2099x_3 - 8,9865$ 

Уравнение регрессии

Доверительная вероятность ( $\alpha$ )

0,05

Число степеней свободы (n)

10

Табличное значение t-статистики Стьюдента

2,306

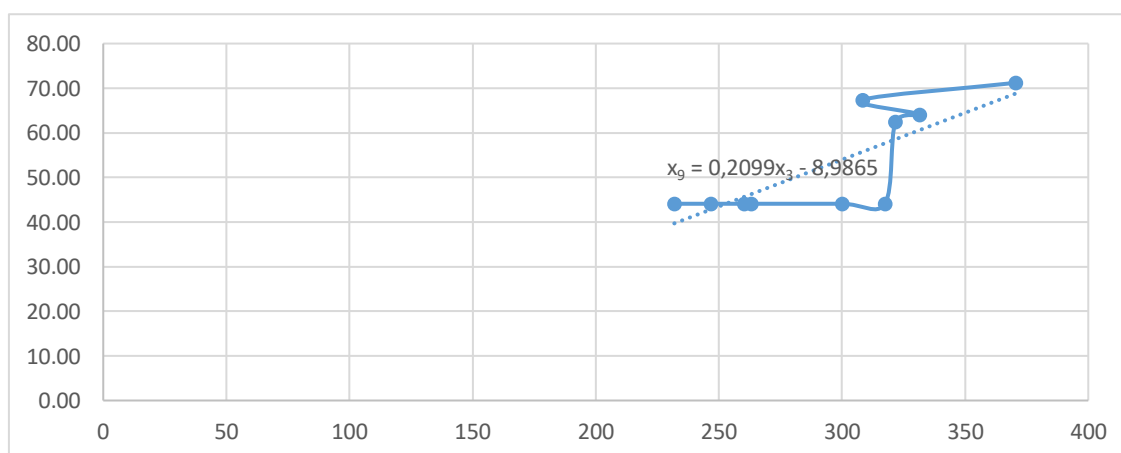


Рисунок 9.4 – Графическое изображение прямой линейной зависимости экономических показателей  $x_3$ ,  $x_9$



Таблица 9.10 – Расчет основных показателей корреляционно-регрессионного анализа для пары экономических показателей  $x_4$ ,  $x_{10}$

Годы	расходы консолидированного бюджета на сельское хозяйство, млрд руб. ( $x_4$ )	Удельный вес организаций СК, использовавших персональные компьютеры, % ( $x_{10}$ )
2012	6,20	99,90
2013	6,40	99,60
2014	6,30	99,20
2015	6,70	99,10
2017	6,00	98,40
2016	6,50	98,10
2018	5,30	97,50
2020	4,30	96,50
2019	3,50	88,10
2021	3,50	90,70

коэффициент корреляции	0,91
t-статистика Стьюдента	6,17

Коэффициенты управления регрессии

a	b
2,9262	80,703

Уравнение регрессии

$$x_{10} = 2,9262x_4 + 80,703$$

Доверительная вероятность ( $\alpha$ )

0,05

Число степеней свободы (n)

10

Табличное значение t-статистики Стьюдента

2,306

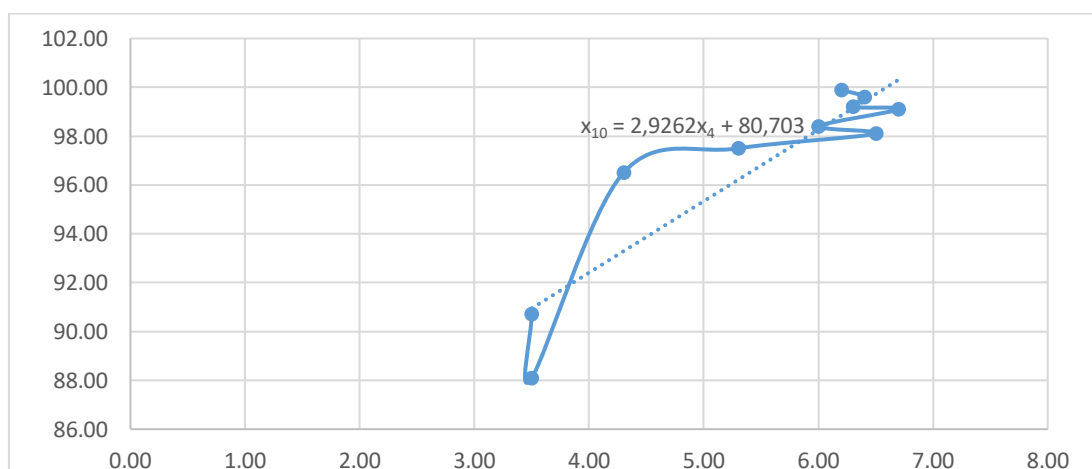


Рисунок 9.5 – Графическое изображение прямой линейной зависимости экономических показателей  $x_4$ ,  $x_{10}$

Таблица 9.11– Расчет основных показателей корреляционно-регрессионного анализа для пары экономических показателей  $x_8$ ,  $x_9$

Годы	финансовые вложения организаций сх СК, млн.руб. ( $x_8$ )	Доля сельских населенных пунктов СК, имеющие доступ к Интернету,% ( $x_9$ )
2012	6132,20	44,10
2013	8926,60	44,10
2014	13288,30	44,10
2015	22057,20	44,10
2016	33626,40	44,10
2017	40238,80	44,10
2018	65719,10	62,40
2019	52670,70	64,10
2020	75781,60	67,40
2021	98746,70	71,20

коэффициент корреляции

0,92

t-статистика Стьюдента

6,52

Коэффициенты управления регрессии

a	b
0,0003	38,618

Уравнение регрессии

$$x_9 = 0,0003x_8 + 38,618$$

Доверительная вероятность ( $\alpha$ )

0,05

Число степеней свободы (n)

10

Табличное значение t-статистики Стьюдента

2,306

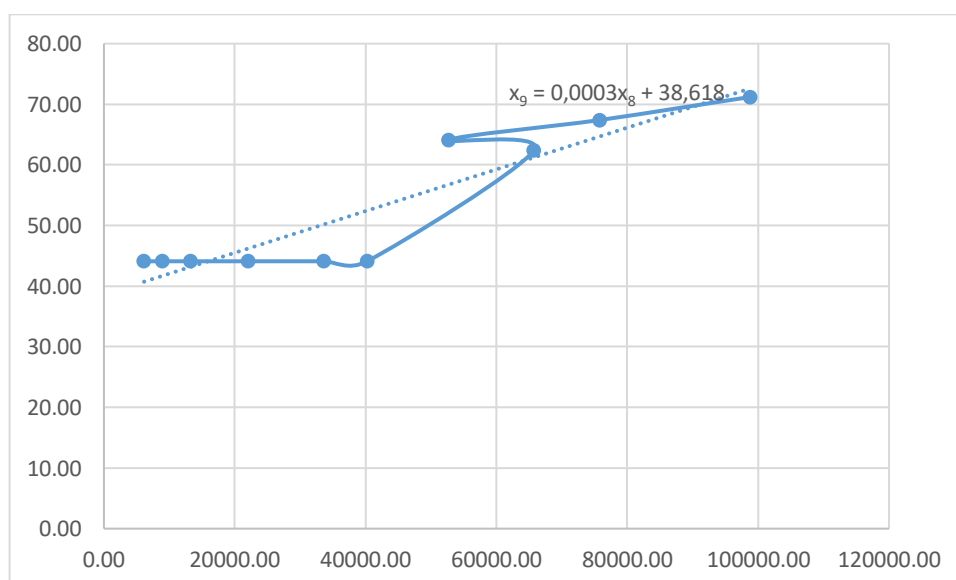


Рисунок 9.6 – Графическое изображение прямой линейной зависимости экономических показателей  $x_8$ ,  $x_9$

Таблица 9.12 – Расчет основных показателей корреляционно-регрессионного анализа для пары экономических показателей  $Y$ ,  $x_{11}$

Годы	Валовая добавленная стоимость сельского хозяйства, млн. руб. (Y)	Доля занятых в с.х с высшим образованием ( $x_{11}$ )
2012	45001,00	3,2
2013	57629,00	4,5
2014	80337,00	5,2
2015	103975,00	6,5
2016	114255,00	12
2017	98339,00	6,3
2018	104676,00	6,7
2019	103481,00	8
2020	87477,00	6,3
2021	145798,00	9,2

коэффициент корреляции 

0,81
------

  
t-статистика Стьюдента 

3,94
------

Коэффициенты управления регрессии

a	b
9343,8	30653

Уравнение регрессии

$$y = 9343,8x_{11} + 30653$$

Доверительная вероятность ( $\alpha$ )

0,05
------

Число степеней свободы (n)

10
----

Табличное значение t-статистики

Стьюдента

2,306
-------

Таблица 10.1 – Матрица коэффициентов  
(квадратная, 5-го порядка)

98373,40	96682,71	104375,37	88477,17	142778,60
95802,76	106184,33	98882,08	93068,82	89518,94
100935,65	108519,02	99646,60	110762,34	93256,46
107127,04	113785,63	104677,23	101701,53	105403,40
101683,32	101297,78	100935,29	117749,74	89518,94

Столбец свободных членов

114255,00
98339,00
104676,00
103481,00
87477,00

**-3,81033E+21** Определитель матрицы

Обратная матрица

0,000	0,000	0,000	0,000	0,000
0,000	0,000	0,000	0,000	0,000
0,000	0,000	0,000	0,000	0,000
0,000	0,000	0,000	0,000	0,000
0,000	0,000	0,000	0,000	0,000

Столбец неизвестных членов (решение)

<b>-2,716</b>	152340,14	-413800
<b>2,236</b>	138423,68	309499,4
<b>-0,228</b>	106492,78	-24286,8
<b>0,669</b>	133696,71	89409,54
<b>0,910</b>	116615,96	106121,2
		66943,03
		20533,97

<b>Столбец свободных членов</b>
---------------------------------

Таблица 10.2– Матрица коэффициентов  
(квадратная, 5-го порядка)

95802,76	106184,33	98882,08	93068,82	89518,94
100935,65	108519,02	99646,60	110762,34	93256,46
107127,04	113785,63	104677,23	101701,53	105403,40
101683,32	101297,78	100935,29	117749,74	89518,94
152340,14	135014,98	146373,16	133696,71	116615,96

	98339,00
	104676,00
	103481,00
	87477,00
	145798,00

**2,40969E+21** Определитель матрицы

Обратная  
матрица

0,000	0,000	0,000	0,000	0,000
0,000	0,000	0,000	0,000	0,000
0,000	0,000	0,000	0,000	0,000
0,000	0,000	0,000	0,000	0,000
0,000	0,000	0,000	0,000	0,000

Столбец неизвестных членов (решение)

<b>2,963</b>	152340,14	451393,5
<b>2,831</b>	138423,68	391922,2
<b>-2,859</b>	106492,78	-304442
<b>-0,348</b>	133696,71	-46485,2
<b>-1,912</b>	116615,96	-222929
		269459,3

-123661,29

Построение модельных значений Валовой добавленной стоимости сельского хозяйства (млн. руб.) на базе многомерной (многофакторной) линейной регрессии

Таблица 11.1– Построение множественной регрессии для коэффициентов  $c_i$ , вычисленных на основе данных за 2016-2020

$c_1=-2,72$	$c_2=2,24$	$c_3=-0,23$	$c_4=0,67$	$c_5=0,91$	модель	факт
90594,26	75127,59	103117,17	80443,52	91387,70	35400,09	103975,00
98373,40	96682,71	104375,37	88477,17	142778,60	114322,6	114255,00
95802,76	106184,33	98882,08	93068,82	89518,94	98408,03	98339,00
100935,65	108519,02	99646,60	110762,34	93256,46	104751,3	104676,00
107127,04	113785,63	104677,23	101701,53	105403,40	103556,6	103481,00
101683,32	101297,78	100935,29	117749,74	89518,94	87553,5	87477,00
152340,14	135014,98	146373,16	133696,71	116615,96	50328,22	145798,00

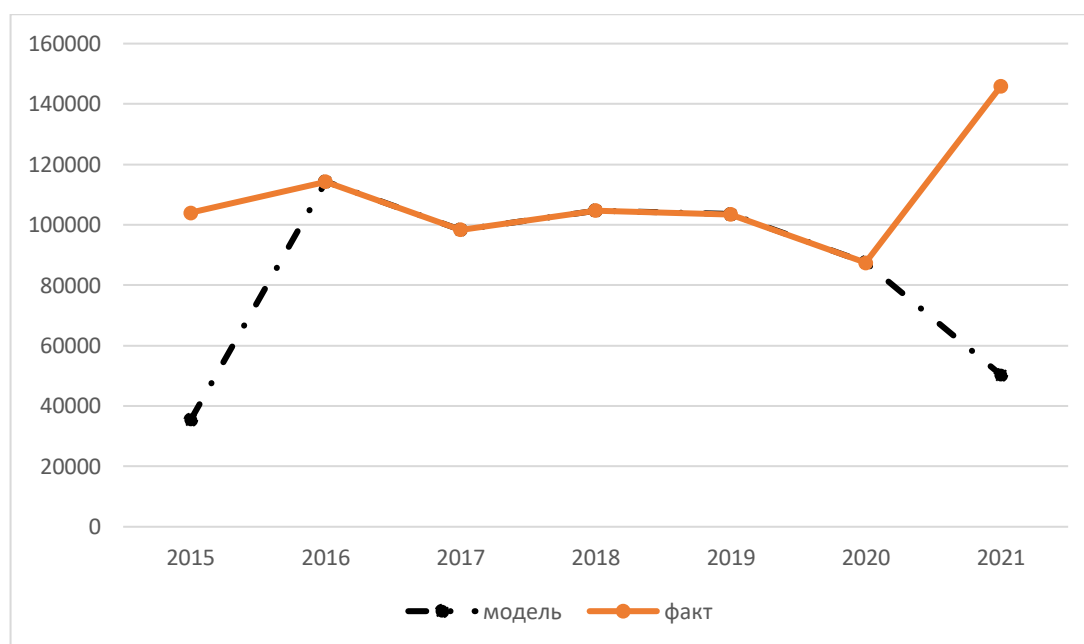


Рисунок 11.1– Модельные ( $\hat{Y}$ ) и фактические ( $Y$ ) значения показателя «Валовая добавленная стоимость сельского хозяйства, млн. руб.»

Справка о внедрении результатов диссертационной работы  
в Министерство сельского хозяйства Ставропольского края



**МИНИСТЕРСТВО  
СЕЛЬСКОГО ХОЗЯЙСТВА  
СТАВРОПОЛЬСКОГО КРАЯ**

Мира ул., д. 337, г. Ставрополь, 355035  
тел. (8652) 24-01-02, факс 35-30-30  
e-mail: info@mshsk.ru

01-23-22/13227 № 15.09.2023

В Диссертационный совет 35.2.036.03  
на базе ФГБОУ ВО «Ставропольский  
государственный аграрный университет»

Справка

о внедрении результатов диссертационного исследования Соколова Сергея Владимировича на тему: «Формирование и использование человеческого капитала аграрного сектора в условиях цифровизации», представленного на соискание ученой степени кандидата экономических наук по специальности 5.2.3. Региональная и отраслевая экономика, 3. Экономика агропромышленного комплекса (АПК)

Формирование человеческого капитала аграрного сектора осуществляется в условиях недостаточной трудовой мобильности, существенной зависимости от возможности трудоустройства, неразвитой социальной инфраструктуры на сельских территориях, недостаточной востребованности цифровых технологий в сельском хозяйстве на фоне ускоряющихся процессов цифровизации в других отраслях. Все это требует глубокого исследования экосистемы человеческого капитала аграрного сектора в условиях цифровизации и разработки практических рекомендаций, направленных на обоснование управленческих решений, касающихся ее развития.

В диссертационном исследовании предложена методика оценки факторов формирования и развития экосистемы, построена многомерная модель экосистемы человеческого капитала аграрного сектора в условиях цифровизации как ресурса, фактора и результата развития социально-экономической системы региона, позволяющая своевременно идентифицировать регрессирующие факторы ее развития с целью принятия адекватных управленческих решений.

Разработаны практические рекомендации и обоснованы приоритетные направления по развитию экосистемы человеческого капитала аграрного сектора региона в условиях цифровизации.

Настоящая справка свидетельствует о том, что результаты диссертационной работы Соколова С.В., а именно, предложенная методика расчета полифакторных индикаторов развития человеческого капитала аграрного сектора в условиях цифровизации, многомерная экономико-математическая модель экосистемы и концептуальная модель организационно-экономического механизма формирования экосистемы человеческого капитала аграрного сектора в условиях цифровизации имеют практическое значение и могут быть приняты к использованию министерством сельского хозяйства Ставропольского края.

Министр



С.А.Измалков



Справка о внедрении результатов диссертационной работы  
в администрации Грачевского муниципального округа Ставропольского края

АДМИНИСТРАЦИЯ  
ГРАЧЕВСКОГО  
МУНИЦИПАЛЬНОГО ОКРУГА  
СТАВРОПОЛЬСКОГО КРАЯ

Ставропольская ул., д.42, с. Грачевка, 356250  
тел.(86540) 4-04-06 тел/факс 4-15-45  
adm-grmr@yandex.ru

В Диссертационный совет 35.2.036.03  
на базе Федерального государственного  
бюджетного образовательного  
учреждения высшего образования  
«Ставропольский государственный  
аграрный университет»

*26.09.2023 № 05-22/5546*  
На № \_\_\_\_\_

Справка

о внедрении результатов диссертационного исследования Соколова Сергея Владимировича на тему: «Формирование и использование человеческого капитала аграрного сектора в условиях цифровизации», представленного на соискание ученой степени кандидата экономических наук по специальности 5.2.3. Региональная и отраслевая экономика, 3. Экономика агропромышленного комплекса (АПК)

Аграрный сектор был и остается базовой отраслью развития сельских территорий, обладающей существенными факторными особенностями, однако работники сельскохозяйственных предприятий являются ключевым фактором от деятельности, которых существенно зависит эффективность функционирования аграрного производства. Наличие высококвалифицированных кадров на селе определяется совокупностью условий их формирования: от качества сельской жизни, наличия комфортного жилья и социальной инфраструктуры, до возможности получения образования и обновления профессиональных знаний, что становится необходимостью в условиях неизбежного использования цифровых технологий во всех сферах жизни и в сельском хозяйстве.

Настоящий акт свидетельствует о том, что результаты диссертационной работы, а именно методика и результаты прогнозирования экосистемы человеческого капитала аграрного сектора в условиях цифровизации имеют практическое значение и приняты к внедрению в Грачевском муниципальном округе Ставропольского края.

Заместитель главы администрации  
Грачевского муниципального округа  
Ставропольского края

Волчков А.А.



**Справка о внедрении результатов диссертационной работы  
в ФГБОУ ВО «Ставропольский государственный аграрный университет»**

МИНИСТЕРСТВО СЕЛЬСКОГО ХОЗЯЙСТВА РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ  
ФЕДЕРАЛЬНОЕ ГОСУДАРСТВЕННОЕ БЮДЖЕТНОЕ  
ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЕ УЧРЕЖДЕНИЕ  
ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ  
**«СТАВРОПОЛЬСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ  
АГРАРНЫЙ УНИВЕРСИТЕТ»  
(ФГБОУ ВО Ставропольский ГАУ)**

ОГРН 502201963408 ИНН 283600089 ОГРН 00493221

пер. Ставропольский, 12 г. Ставрополь 355017

Тел: (8652) 35-22-00, 35-22-03

Факс: (8652) 74-58-15

Эл. почта: [info@stavroplgu.ru](mailto:info@stavroplgu.ru)

*06 апреля 2023 15:28/33-430*

На № \_\_\_\_\_ от \_\_\_\_\_

**СПРАВКА**

о внедрении результатов диссертационного исследования  
на соискание ученой степени кандидата экономических наук  
Соколова Сергея Владимировича  
на тему «Формирование и использование человеческого капитала  
аграрного сектора в условиях цифровизации»

Настоящая справка подтверждает, что материалы и результаты диссертационного исследования Соколова С.В. по разработке концептуальных подходов, методических и практических рекомендаций по формированию и использованию человеческого капитала аграрного сектора и оценке его экосистемы используются в учебном процессе экономического факультета ФГБОУ ВО «Ставропольский государственный аграрный университет» при преподавании курсов «Экономика сельскохозяйственных и перерабатывающих предприятий» «Региональная экономика», «Экономика труда», «Организация, нормирование и оплата труда», для студентов направлений подготовки 38.03.01 «Экономика» профиля «Экономика предприятий и организаций»

Проректор по учебной и воспитательной  
работе



И.В.Атанов