

Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение  
высшего образования  
«Российский экономический университет имени Г. В. Плеханова»

На правах рукописи

**Телюк Максим Сергеевич**

**Статистическое исследование сельскохозяйственного производства  
в рамках концепции устойчивого развития  
(на примере регионов Центрального федерального округа)**

5.2.3. Региональная и отраслевая экономика

Диссертация на соискание учёной степени кандидата  
экономических наук

Научный руководитель –  
доктор экономических наук, профессор  
Садовникова Н.А.

Москва – 2022

## Оглавление

Введение .....	3
Глава 1 Теоретические основы статистического изучения сельскохозяйственного производства.....	8
1.1 Сельскохозяйственное производство как объект статистического исследования .....	8
1.2 Особенности организации статистического наблюдения за сельскохозяйственным производством .....	16
1.3 Система показателей состояния и развития сельскохозяйственного производства.....	24
Глава 2 Статистический анализ развития сельскохозяйственного производства в России .....	35
2.1 Ретроспективный анализ развития сельскохозяйственного производства ..	35
2.2 Методика оценки уровня устойчивого развития сельскохозяйственного производства.....	50
2.3 Региональная дифференциация субъектов Российской Федерации по уровню устойчивого развития сельскохозяйственного производства .....	61
Глава 3 Прогнозирование развития сельскохозяйственного производства Центрального Федерального Округа .....	69
3.1 Теоретико-методологические предпосылки моделирования показателей сельскохозяйственного производства .....	69
3.2 Система статистических моделей сельскохозяйственного производства....	78
3.3 Прогноз показателей сельскохозяйственного производства .....	89
3.4 Оценка качества системы моделей сельскохозяйственного производства ..	95
Заключение .....	104
Список сокращений и условных обозначений .....	108
Список литературы .....	109
Приложение А (обязательное) Основные элементы статистического учета сельскохозяйственного производства .....	141
Приложение Б (справочное) Результаты оценки уровня устойчивого развития сельскохозяйственного производства .....	145
Приложение В (справочное) Параметры системы моделей Центрального федерального округа .....	153

## Введение

**Актуальность исследования.** Устойчивое развитие является важной проблемой, стоящей перед любым государством. Основные цели устойчивого развития (продовольственная безопасность, ликвидация нищеты и голода, хорошее здоровье и т. д.), выдвинутые мировым сообществом (193 странами), решаются должным развитием сельскохозяйственного производства. Исходя из этого, одной из важнейших стратегических целей аграрной политики России является устойчивое развитие сельскохозяйственного производства.

В настоящее время в России имеет место неустойчивое развитие как отдельных территорий, так и всей страны в целом. Переход Российской Федерации к устойчивому развитию в целом возможен только в том случае, если будет обеспечено устойчивое развитие всех её территорий. Особо, в текущих условиях, остро стоит задача устойчивого развития сельскохозяйственного производства субъектов Центрального федерального округа России, так как на данной территории наибольшая плотность населения в стране.

Устойчивого развития сельскохозяйственного производства России необходимо достигать совершенствованием системы управления посредством рационализации используемых ресурсов, оценка состояния и перспектив использования которых невозможна без проведения глубокого анализа с использованием традиционных статистических и многомерных математико-статистических методов анализа, что и обосновывает актуальность проведения статистического исследования сельскохозяйственного производства на территории Центрального Федерального округа России, с практической и научной точек зрения.

**Степень научной разработанности проблемы.** Анализ научных исследований, проведённых по изучаемым вопросам, выявил разные теоретико-методологические подходы к проблеме устойчивого развития.

Основы концепции устойчивого развития изложены в трудах Г. Х. Брунтланн, С. Н. Бобылева, Б. Е. Большакова, И. В. Вернадского, В. И. Данилова-

Данильяна, К. Я. Кондратьева, В. А. Коптюги, В. В. Мантатова, А. С. Щеулина, Р. Г. Яновского и других.

Проблемы устойчивого развития сельскохозяйственного производства рассмотрены в работах А. И. Алтухова, А. А. Аскарлова, А. В. Гордеева, В. А. Иванова, А. И. Костяева, А. Л. Новоселова, А. В. Петрикова, Г. Сдасюк и других.

Методологические основы проведения статистического исследования социально-экономических процессов изложены в трудах С. А. Айвазяна, Т. А. Дубровой, М. Р. Ефимовой, И. И. Елисеевой, Е. В. Заровой, М. В. Карманова, О. В. Кучмаевой, В. С. Мхитаряна, В. Г. Минашкина, Н. А. Садовниковой, Н. П. Тихомирова, Е. И. Тихомирова и других.

Научные исследования сельскохозяйственного производства с применением методов экономико-математического моделирования проводили Н. П. Александров, М. Е. Браславцев, И. Д. Блажан, А. М. Гатаулин, Р. М. Зуфаров, П. В. Иванов, Б. И. Искаков, Л. В. Канторович, В. А. Колемаев, Р. Г. Кравченко, Э. Н. Крылатых, В. С. Немчинов, С. Б. Огневцев и другие.

Однако, несмотря на значительное количество исследований на данную тематику, отдельные проблемы остаются недостаточно проработанными, такие как объективная оценка уровня устойчивого развития сельскохозяйственного производства, формирование и определение оптимальной структуры сельскохозяйственного производства на рамках концепции устойчивого развития и др., что предопределяет необходимость продолжение исследования в данной области.

**Цель исследования** — разработка комплексной методики статистического анализа и моделирования сельскохозяйственного производства в рамках концепции устойчивого развития.

Для достижения цели сформулированы следующие **задачи**:

- 1) уточнить особенности сельскохозяйственного производства в рамках концепции устойчивого развития;
- 2) сформировать систему статистических показателей, характеризующую уровень развития сельскохозяйственного производства на базе принципов устойчивого развития;

3) провести ретроспективный анализ показателей сельскохозяйственного производства с помощью методов описательной статистики;

4) разработать и апробировать методику количественной оценки уровня развития сельскохозяйственного производства в контексте концепции устойчивого развития;

5) построить систему статистических и оптимизационных моделей сельскохозяйственного производства субъектов Центрального Федерального Округа с учётом принципов устойчивого развития;

6) определить перспективную оптимальную структуру сельскохозяйственного производства субъектов Центрального Федерального Округа на основе разработанных моделей в условиях устойчивого и неустойчивого развития.

**Объектом исследования** является сельскохозяйственное производство.

**Предметом исследования** являются статистические показатели состояния и развития сельскохозяйственного производства.

**Научная новизна работы** заключается в разработке комплексной методики статистического анализа уровня развития сельскохозяйственного производства и построении системы статистических моделей сельскохозяйственного производства, позволяющей выявить оптимальную структуру производства в условиях устойчивого и неустойчивого развития.

Научная новизна подтверждается следующими **положениями, выносимыми на защиту**:

- разработана система показателей, позволяющая системно оценить состояние сельскохозяйственного производства на базе трёх аспектов концепции устойчивого развития: экономического, социального и экологического (с. 30);

- предложена методика рейтинговой оценки уровня устойчивого развития сельскохозяйственного производства, позволяющая оценить позицию Российской Федерации в мире и выявить страны-лидеры (с. 54);

- построена система моделей сельскохозяйственного производства Центрального федерального округа в соответствии с концепцией устойчивого развития (с. 74);

- разработана методика определения направлений развития сельскохозяйственного производства субъектов России относительно концепции устойчивого развития (с. 77);
- определены перспективные оптимальные структуры сельскохозяйственного производства субъектов Центрального федерального округа в условиях устойчивого и неустойчивого развития на основе построенной системы моделей (с. 91);
- разработана методика статистической оценки устойчивости системы моделей к случайным изменениям параметров от экзогенных факторов, в пределах их распределений (с. 95).

### **Область исследования**

Работа выполнена в соответствии с паспортом специальностей Высшей аттестационной комиссии при Министерстве науки и высшего образования Российской Федерации — 5.2.3. Региональная и отраслевая экономика.

**Теоретическая значимость работы** состоит в развитии методики оценки состояния сельскохозяйственного производства на базе положений устойчивого развития и методического инструментария, позволяющего определять оптимальную структуру сельскохозяйственного производства в условиях устойчивого и неустойчивого развития.

**Практические результаты** исследования могут быть использованы в деятельности государственных органов исполнительной власти при разработке целевых комплексных программ социально-экономического развития, а также для индикативного планирования, на основе которых принимаются системные управленческие решения для достижения устойчивого развития сельскохозяйственного производства.

Основные положения и результаты исследования могут быть использованы Федеральной службой государственной статистики Российской Федерации для оценки состояния и развития сельскохозяйственного производства в рамках концепции устойчивого развития; федеральными органами исполнительной власти Российской Федерации, прежде всего Министерством сельского хозяйства Российской Федерации при планировании аграрной политики.

**Методологической основой исследования** послужили труды отечественных и зарубежных учёных по устойчивому развитию региональной и национальной экономики, статистике, эконометрическому моделированию и обработке массивов данных. Методами исследования послужили многомерные статистические методы изучения взаимосвязей, рейтингования, классификации, снижения размерности данных, анализа временных рядов и прогнозирования, а также табличные и графические методы представления данных. Для практической реализации статистических и математических методов использовались пакеты прикладных программ «R-project» и «Microsoft Excel».

**Информационной базой исследования** послужили справочностатистические данные Федеральной службы государственной статистики Российской Федерации (Росстата), база данных Продовольственной и сельскохозяйственной организации Объединённых Наций, публикации в периодической печати, аналитические исследования научных учреждений, информационных агентств и служб, Интернет ресурсы, материалы симпозиумов и научных конференций, аналитические материалы российских и международных компаний, и в дополнение собственные расчёты и наблюдения автора.

**Достоверность** результатов, приведённых в работе, подтверждается использованием законодательной базы данных официальной статистики.

### **Публикации**

По теме диссертации опубликовано 19 печатных работ общим объёмом 8,02 печ. л., из них 5 статей объёмом 3,66 печ. л. в ведущих рецензируемых научных изданиях, рекомендованных Высшей аттестационной комиссии при Министерстве науки и высшего образования Российской Федерации.

**Объём и структура исследования** обусловлены целью и задачами диссертационного исследования. Работа состоит из введения, трёх глав и заключения, изложена на 107 страницах печатного текста и включает 34 рисунков, 25 таблиц. Список использованной литературы и источников содержит 228 наименований.

## **Глава 1 Теоретические основы статистического изучения сельскохозяйственного производства**

### **1.1 Сельскохозяйственное производство как объект статистического исследования**

Сельскохозяйственное производство позволяет реализовывать ряд жизнеобеспечивающих функций государства — во многом удовлетворяет спрос на товары повседневного спроса и служит ресурсной базой для промышленности. Важнейшей функцией сельскохозяйственного производства является удовлетворение потребностей населения в продуктах питания. Сельскохозяйственная продукция используется в качестве сырья в лёгкой, пищевой, химической, комбикормовой и других видах промышленности, таким образом, служа мультипликатором развития экономики в целом. Также, сельскохозяйственное производство – это крупный потребитель промышленных товаров, включая автомобили, трактора, машины, оборудование, топливо и смазочные материалы, комбикорма, минеральные удобрения и т. д. Поэтому развитие сельскохозяйственного производства является одной из наиболее актуальных задач, стоящих перед Российской Федерацией.

Вследствие того, что сельскохозяйственное производство является сложным многофункциональным видом экономической деятельности, существует множество признаков, посредством которых оно характеризуется. Поэтому в научной литературе существуют различные точки зрения по отражению его как объекта статистического исследования.

Ряд учёных, при проведении статистического анализа сельскохозяйственного производства, рассматривают его как сложную систему, выделяя при этом функциональные и организационные подсистемы [39; 126; 73]. Примером таких подсистем может служить разделение сельскохозяйственного производства на растениеводство и животноводство. Внутри растениеводства и животноводства возможно дробление на продовольственное и непродовольственное направление. Каждая



из подсистем характеризуется своими специфическими количественными признаками.

При этом многие ученые рассматривают сельскохозяйственное производство как динамическую систему [152; 13; 156]. Структура, функции и отношения между элементами сельскохозяйственного производства изменяются во времени из-за постоянного развития. Данные процессы сопровождаются изменениями количественных признаков, как отдельных подсистем, так и сельскохозяйственного производства в целом. Наиболее распространённым методом анализа динамики сельскохозяйственного производства является метод индексного анализа.

В научной литературе рядом авторов [35] сельскохозяйственное производство рассматривается как иерархическая система, т.е. совокупность систем управления на различных уровнях (область, район, предприятие и т.д.). Система показателей в данном случае должна отражать наличие множества методов хозяйствования и форм собственности [94]. К примеру, с развитием многоукладности в сельскохозяйственном производстве в статистическом учете сформировались три основные группы производителей:

- 1) сельскохозяйственные предприятия;
- 2) крестьянские (фермерские) хозяйства;
- 3) хозяйства населения.

Сельскохозяйственное производство, как открытая система, имеет определённые связи с окружающей (внешней) средой в виде ввоза и вывоза ресурсов. При характеристике данных процессов применяется система показателей, учитывающих наличие ресурсов, объёмы производства и реализацию сельскохозяйственной продукции [94; 148]. Примером в данном случае может служить баланс продовольственных ресурсов и использования, в котором, в разделе «ресурсы» учитываются:

- запасы на начало отчетного года,
- производство,
- импорт.

В разделе «Использования» учитываются:

- производственное потребление,

- потери,
- экспорт,
- личное потребление,
- запасы на конец отчетного года.

Погодные условия оказывают значительное влияние на сельскохозяйственное производство, при этом являясь вероятностным параметром. Данный факт позволяет рассматривать сельское хозяйство как вероятностную систему [155; 151; 156; 14]. Так, например, посредством технологии космического мониторинга возможно эффективно отслеживать различные аспекты сельскохозяйственного производства. Спутниковые съемки позволяют оперативно контролировать состояние посевов на различных стадиях, оценивать влияние погодных условий и прогнозировать, с определенной долей вероятности, будущий урожай и валовой сбор сельскохозяйственных культур.

В настоящей работе сельскохозяйственное производство рассматривается как динамическая, иерархическая, сложная и открытая система, состоящая из двух взаимосвязанных подсистем: растениеводства и животноводства.

Растениеводство основывается на возделывании земли и выращивании растений. Основным средством производства растениеводства является земля. Используя землю и растения в качестве средства производства, растениеводство обеспечивает производство растительной продукции.

Животноводство занимается разведением сельскохозяйственных животных для производства продуктов животноводства (молоко, мясо, яйца, т.д.) и сырья (шерсть, пух, натуральный шёлк и другие) для перерабатывающей промышленности.

Растениеводство и животноводство взаимосвязаны. Животноводство обеспечивает растениеводство органическими удобрениями, а растениеводство обеспечивает животноводство кормами. Суммарная стоимость объёма продукции растениеводства и животноводства определяет всю продукцию сельскохозяйственного производства.

Понятие неустойчивого развития основывается на концепции устойчивого развития. Наибольшее распространение концепция устойчивого развития получило после доклада 1987 г. руководителя Международной комиссией по окружающей среде и развитию (далее — МКОСР) Гру Харлем Брунтланн «Наше общее будущее». До данного события понятие «устойчивое развитие» в основном использовалось только в сфере природопользования [135]. В докладе отмечается: «Человечество способно придать развитию устойчивый и долговременный характер с тем, чтобы оно отвечало потребностям ныне живущих людей, не лишая будущие поколения возможности удовлетворять свои потребности» [74]. Данное определение устойчивого развития является весьма общим вследствие чего породило множество интерпретаций.

После конференции Организации Объединённых Наций в Рио-де-Жанейро в 1992 г. и принятия «Декларации по окружающей среде и развитию» концептуальной основой стратегии развития стала идея устойчивого развития. Было уточнено, что реализация концепции устойчивого развития предполагает сбалансирование основополагающих принципов жизнедеятельности, т.е. экономического развития и устойчивого потребления природных ресурсов, основанных на понимании их конечности и необходимости сохранения для будущих поколений, как в рамках мирового сообщества, так и внутри отдельных государств.

В России идеи устойчивого развития были сформулированы в апреле 1996 г. в Указе Президента России № 440 «О Концепции перехода Российской Федерации к устойчивому развитию». В документе констатируется, что улучшение качества жизни людей должно обеспечиваться в тех пределах хозяйственной ёмкости биосферы, превышение которых не приводит к разрушению естественного биотического механизма регуляции окружающей среды и её глобальным изменениям [1].

В научной среде отсутствует единое понятие устойчивого развития. Некоторые ученые отмечают самую абсурдность словосочетания «устойчивое развитие» утверждая, что экономическое развитие всегда производится циклически, поэтому устойчивым быть не может. Одна из причин кроется в неточном переводе понятия с первоисточника. Слово «устойчивое» не полностью отражает смысл слова

«sustainable». Но как отмечает В. И. Данилов-Данильян: «дело не в переводе, а в том, как мы договоримся понимать термин», поэтому главное определиться, что подразумевают под данным понятием [135].

Большинство ученых под термином «устойчивое развитие» понимают концепцию, которая выражается в единстве и сбалансированности трёх аспектов: экономического, социального и экологического [94]. При нарушении или разбалансированности данной взаимосвязи развитие считается неустойчивым. На практике для отражения триады взаимодействий трех аспектов используют диаграммы Венна (рисунок 1.1).



**Рисунок 1.1** – Аспекты устойчивого развития

Ряд ученых при раскрытии понятия устойчивого развития уделяют большее внимание социальному аспекту [177; 179; 180], а другие — экологическому [178; 187; 189]. Устойчивое развитие выражается в единстве и сбалансированности трех аспектов, и не один из аспектов не должен превалировать над другим.

Экономический аспект устойчивого развития сельскохозяйственного производства подразумевает оптимальное использование ограниченных ресурсов, т.е.

достижение экономической целесообразности посредством максимизации доходов при минимизации расходов (достижение наибольшей прибыли).

Социальный аспект устойчивого развития сельскохозяйственного производства выражается в его основной социальной функции, а именно в обеспечении людей продуктами питания в объёмах, необходимых для удовлетворения их потребностей.

Экологический аспект подразумевает обеспечение целостности биологических и физических природных систем при производственной деятельности сельского хозяйства.

При раскрытии целей в области устойчивого развития Организации Объединённых Наций (Резолюция — «Преобразование нашего мира: Повестка дня в области устойчивого развития на период до 2030 года», принятая на 70 сессии Генеральной Ассамблеи Организации Объединённых Наций 25 сентября 2015 г.) большое внимание уделяется социальному аспекту сельскохозяйственного производства: «Цель 2: Ликвидация голода, обеспечение продовольственной безопасности и улучшение питания, и содействие устойчивому развитию сельского хозяйства». Реализация данной цели возможна только при должном развитии экономического и экологического аспектов сельскохозяйственного производства. Развитие отдельно социального и экономического аспектов сельскохозяйственного производства, при неизменном экологическом аспекте, усложняет реализацию следующих целей в области устойчивого развития:

- Цель 3: Обеспечение здорового образа жизни и содействие благополучию для всех в любом возрасте;
- Цель 6: Обеспечение наличия и рационального использования водных ресурсов и санитарии для всех;
- Цель 13: Принятие срочных мер по борьбе с изменением климата и его последствиями;
- Цель 15: Защита и восстановление экосистем суши и содействие их рациональному использованию, рациональное лесопользование, борьба

с опустыниванием, прекращение и обращение вспять процесса деградации земель и прекращение процесса утраты биоразнообразия.

Поэтому развитие сельскохозяйственного производства должно производиться с учетом экономического, социального и экологического аспектов.

В настоящей работе под уровнем устойчивого развития понимается степень релевантности (адекватности) методов организации сельскохозяйственного производства основным принципам концепции устойчивого развития. Под неустойчивым развитием понимается такое нестабильное развитие, которое не поддерживает сбалансированность трёх аспектов: экономического, социального, экологического, то есть текущий уровень развития сельскохозяйственного производства считается неустойчивым.

Сельскохозяйственное производство в рамках концепции устойчивого развития должно основываться на индивидуальных стратегиях интегрированного развития территорий для достижения устойчивого развития. Это выражается во всестороннем развитии сельскохозяйственного производства на основе интегрированного подхода к системам земледелия, животноводства и др., учитывающего особенности каждого региона.

Сельскохозяйственное производство в условиях неустойчивого развития ведёт к следующим последствиям:

- экологический аспект — ухудшение окружающей среды (резкий рост выбросов парниковых газов, истощение почвы и т. д.);
- социальный аспект — ухудшение условий жизнедеятельности населения (голод);
- экономический аспект — нестабильность темпов роста и его снижение в долгосрочном периоде.

Неустойчивое развитие не подразумевает ни долгосрочного повышения производительности труда, ни планирования сельскохозяйственного производства и структуры посевов в соответствии с природно-экологическими ресурсами и агроклиматическими условиями [159; 94].

В Федеральном законе от 29.12.2006 № 264-ФЗ «О развитии сельского хозяйства» отмечено, что «Государственная аграрная политика представляет собой составную часть государственной социально-экономической политики, направленной на устойчивое развитие сельского хозяйства и сельских территорий (далее — САРД). Под устойчивым развитием сельских территорий понимается их стабильное социально-экономическое развитие, увеличение объёмов производства сельскохозяйственной продукции, повышение эффективности сельского хозяйства, достижение полной занятости сельского населения и повышение уровня его жизни, рациональное использование земель» [2]. Однако в настоящее время в России имеет место неустойчивое развитие, как отдельных территорий, так и всей страны в целом.

На сегодняшний день уровень развития сельскохозяйственного производства многих стран мира нельзя назвать устойчивым, т.к. ориентирован преимущественно на экономический аспект, а не на социальный и экологический. В результате чего многие методы сельскохозяйственного производства не являются устойчивыми. По данным Продовольственной и сельскохозяйственной организации Объединённых Наций (далее — ФАО ООН), вследствие неустойчивого развития проявляются следующие явления:

- $\frac{1}{3}$  производимого продовольствия пропадает или портится, нанося урон природным ресурсам;
- всего 4 из 30000 съедобных растений обеспечивают 60 % поступающей с питанием энергии в мире (рис, пшеница, кукуруза, картофель);
- каждый восьмой вид растения находится под угрозой исчезновения [196; 197].

В условиях современного неустойчивого развития территорий России развитие сельскохозяйственного производства имеет приоритетное значение; о чём свидетельствует принятие Федерального закона «О развитии сельского хозяйства» № 264-ФЗ от 29.12.2006.

Статистическое исследование сельскохозяйственного производства в рамках концепции устойчивого развития должно основываться на количественных

признаках, которые объективно характеризуют сельскохозяйственное производство в разрезе 3-х аспектов: экономического, социального, экологического. Данные аспекты должны учитываться следующим образом:

- экономический аспект должен отражаться посредством признаков, характеризующих использование ресурсов в сельскохозяйственном производстве, и результаты производственной деятельности;
- социальный аспект должен учитывать следующие признаки:
  - 1) физиологические потребности человека в энергии и пищевых веществах,
  - 2) оценку содержания энергии и пищевых веществ в продукции сельскохозяйственного производства, продовольственного направления.
- экологический аспект необходимо учитывать посредством признаков, отражающих воздействие сельскохозяйственного производства на окружающую среду, в результате своей деятельности.

## **1.2 Особенности организации статистического наблюдения за сельскохозяйственным производством**

Анализ развития сельскохозяйственного производства должен проводиться на основе интеграции международных информационных источников и российских статистических баз данных, с тем чтобы учесть специфику, тенденции и закономерности мирового развития сельского хозяйства. Классификация объекта исследования в представленных базах данных существенно различается. В соответствие с четвертым пересмотренным вариантом Международного стандарта отраслевой классификации (далее — МСОК) от 2009 г. [103] к объекту исследования относится следующее (таблица 1.1):



**Таблица 1.1** – Объекты исследования в соответствии с международным стандартом отраслевой классификации

<b>Раздел А</b>	<b>Сельское хозяйство, лесоводство и рыболовство</b>
Подраздел 01	Растениеводство и животноводство, охота и связанные с этим услуги
011	Выращивание одно — или двухлетних культур
012	Выращивание многолетних культур
014	Животноводство
015	Смешанная сельскохозяйственная деятельность

В Общероссийском классификаторе видов экономической деятельности (далее — ОКВЭД) от 2001 г., классификация объекта исследования по МСОК несколько отличается в части растениеводства. Данные различия существенно сократились, когда приказом Росстандарта от 31.01.2014. был утвержден новый Общероссийский классификатор видов экономической деятельности (далее — ОКВЭД2) ОК 029-2014.

Для анализа динамики сельскохозяйственного производства до и после 2014 г. были скоординированы и определены тождественные названия объекта исследования (таблица 1.2).

**Таблица 1.2** – Тождественные виды экономической деятельности

<b>ОКВЭД2 (ОК 029-2014)</b>	<b>ОКВЭД (ОК-029 2001)</b>
<b>Раздел А СЕЛЬСКОЕ, ЛЕСНОЕ ХОЗЯЙСТВО, ОХОТА, РЫБОЛОВСТВО И РЫБОВОДСТВО</b>	<b>РАЗДЕЛ А СЕЛЬСКОЕ ХОЗЯЙСТВО, ОХОТА И ЛЕСНОЕ ХОЗЯЙСТВО</b>
01 Растениеводство и животноводство, охота и предоставление соответствующих услуг в этих областях	01 Сельское хозяйство, охота и предоставление услуг в этих областях
01.1 Выращивание однолетних культур 01.2 Выращивание многолетних культур	01.1 Растениеводство
01.3 Животноводство	01.2 Животноводство

Продолжение таблицы 1.2

<b>ОКВЭД2 (ОК 029-2014)</b>	<b>ОКВЭД (ОК-029 2001)</b>
01.4 Смешанное сельское хозяйство	01.3 Растениеводство в сочетании с животноводством (смешанное сельское хозяйство)

Основное отличие ОКВЭД2 от ОКВЭД заключается в дроблении подкласса «Растениеводство» на два подкласса «Выращивание однолетних культур» и «Выращивание многолетних культур», аналогично, как и в МСОК.

В целях реализации Федерального закона «Об официальном статистическом учёте и системе государственной статистики в Российской Федерации» № 282-ФЗ от 29.11.2007, 6 мая 2008 г. распоряжением № 671-р Правительства России был утверждён Федеральный план статистических работ (далее — ФПСР). В соответствии с данным распоряжением необходимая статистическая информации по сельскохозяйственному производству (для текущего исследования) была закреплена за Росстатом (таблица А.1).

Всероссийская сельскохозяйственная перепись является сплошным федеральным статистическим наблюдением и проводится в отношении всех объектов изучаемой совокупности посредством переписного листа, где указываются все сведения об объектах сельскохозяйственной переписи.

Основополагающим нормативно-правовым документом для проведения сельскохозяйственной переписи является Федеральный закон от 21 июля 2005 г. № 108-ФЗ «О Всероссийской сельскохозяйственной переписи» (с изменениями и дополнениями). Федеральным законом определено: «Всероссийская сельскохозяйственная перепись – сплошное федеральное статистическое наблюдение, предусматривающее сбор, установленных настоящим Федеральным законом, сведений об объектах сельскохозяйственной переписи по состоянию на определённую дату и периодически проводимое на всей территории Российской Федерации, в соответствии с официальной статистической методологией в целях формирования официальной статистической информации».

Целями Всероссийской сельскохозяйственной переписи являются:

- 1) формирование официальной статистической информации о состоянии и структуре сельского хозяйства, наличии и использовании его ресурсного потенциала;
- 2) получение детальных характеристик субъектов сельскохозяйственной деятельности;
- 3) формирование официальной статистической информации по муниципальным образованиям;
- 4) актуализация генеральных совокупностей сельскохозяйственных производителей для организации выборочных обследований в межпереписной период;
- 5) расширение информационной базы для международных сопоставлений.

Всероссийская сельскохозяйственная перепись проводится с периодичностью не реже одного раза в десять лет. Последняя Всероссийская сельскохозяйственная перепись была проведена в 2016 г., следующая будет в 2026 г.

Для каждой Всероссийской сельскохозяйственной переписи разрабатываются основные методологические и организационные положения, которые содержат следующую информацию о:

- а) целях переписи и сроках ее проведения;
- б) нормативной правовой базе переписи;
- в) программе переписи;
- г) объектах переписи и формировании списков по ним;
- д) способах и методах сбора сведений от различных категорий объектов;
- е) полномочиях, выполняемых на федеральном, территориальном, районном и полевом уровнях по вопросам организации переписи;
- ж) уровнях автоматизации подготовки и проведения переписи;
- з) обработке данных и подведения итогов переписи;
- и) материально-техническом обеспечении переписи и ее финансировании;
- к) мероприятиях информационно-разъяснительной работы с целевыми аудиториями;
- л) др.

Программа Всероссийской сельскохозяйственной переписи разрабатывается в соответствии с Программой Всемирной сельскохозяйственной переписи ФАО ООН, а также с учетом опыта проведения Всероссийской сельскохозяйственной переписи прошлых лет. Согласно рекомендациям ФАО ООН при разработке программы переписи используется модульный подход, при котором программой предусматривается сбор ограниченного круга данных, необходимых для проведения международного сопоставления по ключевым показателям.

В соответствии с Федеральным законом «О Всероссийской сельскохозяйственной переписи» объектами сельскохозяйственной переписи определены юридические и физические лица, которые являются собственниками, пользователями, владельцами или арендаторами земельных участков, предназначенных или используемых для производства сельскохозяйственной продукции, либо имеют сельскохозяйственных животных.

Для сбора сведений об объектах переписи применяются переписные листы, а также вкладыши и приложения к переписным листам.

Переписной лист — документ установленного образца, который содержит сведения об объектах, подлежащих сельскохозяйственной переписи, и применяемый для сбора сведений об объектах сельскохозяйственной переписи и их обработки (статья 1 Федерального закона от 21 июля 2005 г. № 108–ФЗ «О Всероссийской сельскохозяйственной переписи»).

Перечень сведений о юридических и физических лицах – объектах сельскохозяйственной переписи, сбор которых осуществляется при ее проведении, определен в Федеральном законе от 21 июля 2005 г. N 108-ФЗ «О Всероссийской сельскохозяйственной переписи».

Вкладыши к формам переписных листов разработаны в целях получения итогов в разрезе муниципальных образований для объектов переписи, расположенных на территории двух и более муниципальных образований.

Проведение Всероссийской сельскохозяйственной переписи позволяет получить официальную статистическую информацию, необходимую для разработки прогноза развития сельского хозяйства, мер экономического воздействия

на эффективность сельскохозяйственного производства, а также для оценки продовольственной безопасности Российской Федерации.

В отличие от Всероссийской сельскохозяйственной переписи остальные статистические работы Росстатом проводятся (выборочно) в отношении отдельных объектов изучаемой совокупности на основе представительной (репрезентативной) выборки, полно и адекватно отражающей свойства изучаемой совокупности.

Организация процесса данных статистических работ производится на основе следующих нормативных документов:

- 1) методологические положения по организации процессов производства официальной статистической информации (утвержденные приказом Росстата №732 от 07.12.2018);
- 2) Федеральный закон № 282-ФЗ от 29 ноября 2007 г. «Об официальном статистическом учете и системе государственной статистики в Российской Федерации»;
- 3) основополагающие принципы официальной статистики, одобренные на 68 сессии Генеральной Ассамблеи ООН 23 января 2014 г.;
- 4) типовая модель производства статистической информации (версия 5.0), подготовленной группой высокого уровня Европейской экономической комиссии ООН;
- 5) международные стандарты обеспечения качества официальной статистической информации.

В представленных нормативных документах отмечено, что официальный статистический учет и система государственной статистики России базируется на следующих принципах:

- полнота, достоверность, научная обоснованность, своевременность предоставления и общедоступность официальной статистической информации (за исключением информации, доступ к которой ограничен федеральными законами);
- применение научно обоснованной официальной статистической методологии, соответствующей международным стандартам и принципам

официальной статистики, а также законодательству Российской Федерации, открытость и доступность такой методологии;

- рациональный выбор источников в целях формирования официальной статистической информации для обеспечения ее полноты, достоверности и своевременности предоставления, а также в целях снижения нагрузки на респондентов;
- обеспечение возможности формирования официальной статистической информации по Российской Федерации в целом, субъектам Российской Федерации, муниципальным образованиям;
- обеспечение конфиденциальности первичных статистических данных при осуществлении официального статистического учета и их использование в целях формирования официальной статистической информации;
- согласованность действий субъектов официального статистического учета;
- применение единых стандартов при использовании информационных технологий и общероссийских классификаторов технико-экономической и социальной информации для создания и эксплуатации системы государственной статистики в целях ее совместимости с другими государственными информационными системами;
- обеспечение сохранности и безопасности официальной статистической информации, первичных статистических данных и административных данных.

Процессы производства статистической информации по сельскохозяйственному производству предусматривают:

- 1) планирование и подготовку к проведению федерального статистического наблюдения;
- 2) сбор и обработку первичных статистических данных;
- 3) оценку результатов проведения федерального статистического наблюдения, сезонную корректировку данных (при наличии сезонности);

- 4) валидацию данных и пересмотр оценок, публикацию официальной статистической информации.

Для выполнения представленных статистических работ Росстат проводит статистическое наблюдение в форме отчётности для регистрации необходимых признаков сельскохозяйственного производства. Основными формами отчётности являются следующие, представленные в таблице А.2, в соответствии с Общероссийским классификатором управленческой документации (далее — ОКУД).

Представленные формы отчетности позволяют упорядочить и систематизировать информационные потоки о сельскохозяйственном производстве. На основе представленной информации производится агрегирование данных и расчет новых показателей. Результаты представлены в Единой межведомственной информационно — статистической системе (далее — ЕМИСС), которая создана и введена в эксплуатацию в соответствии с Постановлением Правительства Российской Федерации от 26 мая 2010 г. № 367. Статистическое исследование сельскохозяйственного производства в данной работе основывалось на агрегированных данных, представленных в ЕМИСС.

Для международного статистического сопоставления уровня развития сельскохозяйственного производства использовалась база данных ФАО ООН [228], в которой собраны данные государств-членов ООН. На основе анализа показателей сельскохозяйственного производства, представленных в данной базе данных, принимаются управленческие решения для достижения целей устойчивого развития.

Представленные источники статистической информации позволяют дать полную характеристику уровня развития сельскохозяйственного производства как в России, так и в других странах мира. Основываясь на показателях базы данных ФАО ООН также можно произвести статистическую оценку уровня устойчивого развития сельскохозяйственного производства как в динамике, так и при проведении межстрановых сравнений.

### 1.3 Система показателей состояния и развития сельскохозяйственного производства

Комплексное исследование сельскохозяйственного производства в рамках концепции устойчивого развития должно базироваться на системе статистических показателей, характеризующих состояние и развитие сельскохозяйственного производства в контексте аспектов концепции устойчивого развития. Система показателей должна представлять собой совокупность взаимосвязанных и расположенных в логической последовательности параметров, характеризующих сельскохозяйственное производство как сложную систему.

В тоже время показатели системы должны основываться на:

- документированном учёте и отчётности;
- всероссийских сельскохозяйственных переписях;
- специальных обследованиях.

Основываясь на ФПСР показатели сельскохозяйственного производства можно разделить на следующие группы по форме представления:

- Абсолютные показатели характеризуют размер или объём признаков совокупности сельскохозяйственных предприятий:
  - 1) натуральные показатели отражают общие объёмы явлений в физическом выражении:
    - а) Валовой сбор сельскохозяйственных культур;
    - б) Внесено сельскохозяйственными организациями органических удобрений;
    - в) Наличие сельскохозяйственной техники;
    - г) Площади многолетних насаждений;
    - д) поголовье скота и птицы;
    - е) Посевные площади сельскохозяйственных культур;
    - ж) Произведено (выращено) скота и птицы (в живом весе);
    - з) Производство молока;



- и) Производство шерсти;
  - к) Производство яиц;
  - л) Расход кормов скоту и птице;
  - м) Реализовано сельскохозяйственной продукции;
  - н) Среднегодовая численность занятых в экономике.
- 2) Условно-натуральные показатели сельскохозяйственного производства характеризуют размеры совокупности однородных элементов в пересчёте на один из них, взятый в качестве эталона или своеобразной единицы измерения:
- а) Внесено сельскохозяйственными организациями минеральных удобрений в пересчете на 100 % питательных веществ;
  - б) Расход кормов скоту и птице в расчете на 1 условную голову крупного скота.
- 3) Стоимостные показатели дают обобщённую характеристику средств сельскохозяйственного производства, затрат и произведённой продукции, тем самым охватывая разнородные элементы, имеющие денежную оценку:
- а) Продукция сельского хозяйства в фактически действовавших ценах;
  - б) Продукция растениеводства в фактически действовавших ценах;
  - в) Продукция животноводства в фактически действовавших ценах.
- Относительные показатели выражают соотношение между собой абсолютных величин:
- а) Внесено сельскохозяйственными организациями минеральных удобрений в пересчете на 100 % питательных веществ на 1 га посева;
  - б) Внесено сельскохозяйственными организациями органических удобрений на 1 га посева;
  - в) Выход приплода в расчете на 100 маток;
  - г) Индексы производства продукции сельского хозяйства;

- д) Количество тракторов на 1000 га пашни;
- е) Коэффициент обновления техники;
- ж) Нагрузка пашни на один трактор;
- з) Надоемо молока на 1 корову;
- и) Производство сельскохозяйственной продукции на душу населения;
- к) Среднегодовой настриг шерсти с 1 овцы;
- л) Средняя яйценоскость 1 курицы — несушки;
- м) Урожайность сельскохозяйственных культур;
- н) Энергетические мощности в расчете на 100 га посевной площади;
- о) Энергетические мощности в расчете на одного работника.

По содержанию показатели сельскохозяйственного производства можно разделить на следующие группы:

1) Растениеводство:

- Валовой сбор сельскохозяйственных культур;
- Площади многолетних насаждений;
- Продукция растениеводства в фактически действовавших ценах;
- Посевные площади сельскохозяйственных культур;
- Урожайность сельскохозяйственных культур.

2) Животноводство:

- Выход приплода в расчете на 100 маток;
- Надоемо молока на 1 корову;
- поголовье скота и птицы;
- Продукция животноводства в фактически действовавших ценах;
- Произведено (выращено) скота и птицы (в живом весе);
- Производство молока;
- Производство шерсти;
- Производство яиц;
- Среднегодовой настриг шерсти с 1 овцы;

- Средняя яйценоскость 1 курицы-несушки.

### 3) Средства производства:

- Внесено сельскохозяйственными организациями минеральных удобрений в пересчете на 100 % питательных веществ;
- Внесено сельскохозяйственными организациями минеральных удобрений в пересчете на 100 % питательных веществ на 1 га посева;
- Внесено сельскохозяйственными организациями органических удобрений;
- Внесено сельскохозяйственными организациями органических удобрений на 1 га посева;
- Количество тракторов на 1000 га пашни;
- Коэффициент обновления техники;
- Нагрузка пашни на один трактор;
- Наличие сельскохозяйственной техники;
- Расход кормов скоту и птице в расчете на 1 условную голову крупного скота;
- Расход кормов скоту и птице;
- Энергетические мощности в расчете на 100 га посевной площади.

### 4) Трудовые ресурсы:

- Энергетические мощности в расчете на одного работника;
- Среднегодовая численность занятых в экономике.

### 5) Результаты производства:

- Реализовано сельскохозяйственной продукции;
- Индексы производства продукции сельского хозяйства;
- Производство сельскохозяйственной продукции на душу населения.

При рассмотрении сельскохозяйственного производства как сложной системы, состоящей из двух подсистем (растениеводство и животноводство), выделяют показатели, характеризующие их в отдельности.

Основными показателями, характеризующими растениеводство, являются следующие:

- «Посевная площадь» — часть пашни, занятая под посевы сельскохозяйственных культур;
- «Валовой сбор сельскохозяйственных культур» — объем произведённой (реально собранной) продукции на всей площади посева отдельных сельскохозяйственных культур;
- «Продукция растениеводства» — стоимость сырых продуктов, полученных от урожая отчётного года.

Статистический анализ животноводства основывается на следующих основных показателях:

- «Поголовье скота и птицы» — численность сельскохозяйственных животных учитывается в физических единицах (головах) на определённую дату или определяется как средняя за период времени;
- «Произведено (выращено) скота и птицы» — количество выращенного скота и птицы;
- «Продукция животноводства» — стоимость продукции, полученной в результате выращивания и хозяйственного использования сельскохозяйственных животных.

В настоящее время наиболее полной принято считать следующую систему показателей, характеризующую весь производственный процесс сельского хозяйства (рисунок 1.2) [88; 84; 121].

При этом данная система показателей не позволяет провести глубокий анализ сельскохозяйственного производства в контексте аспектов концепции устойчивого развития.

Обобщая имеющийся опыт, стоит выделить два наиболее распространённых подхода к построению показателей, характеризующих сельскохозяйственное производство в рамках концепции устойчивого развития [99; 135]:

- 1) построение системы показателей с учетом экологического, экономического и социального аспектов;
- 2) построение интегрального, агрегированного показателя, по которому можно судить о степени устойчивости развития.

Только комплексный подход с учётом экологического, экономического и социального аспектов может дать достоверные результаты текущего уровня развития сельскохозяйственного производства в рамках концепции устойчивого развития. Именно поэтому в данной работе был применён первый из вышеизложенных подходов к построению системы показателей, характеризующих сельскохозяйственное производство в рамках концепции устойчивого развития.



**Рисунок 1.2** – Система показателей, характеризующих сельскохозяйственное производство

Показатели, характеризующие экономический аспект сельскохозяйственного производства, должны преимущественно быть относительными или

принимать условно-натуральную форму выражения, для возможности сравнения объектов исследования по территориям.

Социальный аспект сельскохозяйственного производства должен отражать обеспеченность производимой продовольственной продукцией населения определённой территории. Показатели, характеризующие обеспеченность продовольственной продукцией, должны отражать соотношения производства и потребности продовольственной продукции в эссенциальных нутриентах для человека.

Антропогенные выбросы, возникающие в результате сельскохозяйственного производства, относятся к экологическому аспекту. Данный аспект можно выразить посредством показателей, характеризующих прямое или косвенное воздействие на окружающую среду в результате сельскохозяйственного производства и имеющих преимущественно условно-натуральную форму выражения.

Для решения поставленных в работе задач была разработана система статистических показателей, характеризующих сельскохозяйственное производство, исходя из аспектов устойчивого развития.

Большинство показателей, отражающих экономический аспект сельскохозяйственного производства, имеют условно-натуральную и относительную форму выражения. Основными из которых являются следующие:

Производительность труда:

$$w = \frac{Q}{T}, \quad (1.1)$$

где  $Q$  — продукция сельского хозяйства в фактических ценах;

$T$  — среднегодовая численность занятого населения в сельском хозяйстве.

Производительность труда показывает, сколько приходится продукции сельского хозяйства в фактических ценах на одного занятого рабочего в сельском хозяйстве.

Урожайность сельскохозяйственных культур:

$$m = \frac{M}{S}, \quad (1.2)$$

где  $M$  — валовой сбор сельскохозяйственной культуры;  
 $S$  — убранная площадь сельскохозяйственной культуры.

Урожайность характеризует средний сбор продукции растениеводства с единицы убранной площади.

Произведено (выращено) скота (в живом весе) в расчёте на 1 голову:

$$p = \frac{R}{H}, \quad (1.3)$$

где  $R$  — количества полученного приплода, прироста молодняка и привеса скота взрослого и молодняка в результате их откорма и нагула;  
 $H$  — поголовью соответствующего вида скота на начало отчётного года.

Данный показатель является основным в группе показателей продуктивности животноводства.

Средняя яйценоскость 1 курицы-несушки за год:

$$EP = \frac{E}{H}, \quad (1.4)$$

где  $E$  — количество куриных яиц, полученных от кур-несушек;  
 $H$  — среднее поголовье кур-несушек за год.

Показатель определяет количество яиц, полученных в среднем на одну курицу-несушку за год.

Надой молока на 1 корову:

$$MP = \frac{M}{H}, \quad (1.5)$$

где  $M$  — объем производства молока, полученный от молочного стада;  
 $H$  — среднее поголовье молочного стада.

Показатель определяет средний надой молока от одной коровы (без коров мясных пород, коров на откорме и коров-кормилиц) за отчетный период времени [199].

Социальный аспект характеризуется обеспеченностью населения сельскохозяйственной продукцией [94]. На основе баланса продовольственных ресурсов рассчитывается состав пищевых веществ в произведённой сельскохозяйственной продукции и сравнивается с потреблённым объёмом [114].

Самообеспеченность сельскохозяйственной продукцией по пищевым веществам определяется по формуле:

$$SM = \frac{\sum_{k=1}^n p_k \cdot s_k}{\sum_{k=1}^n p_{0k} \cdot s_k}, \quad (1.6)$$

где  $n$  — количество видов сельскохозяйственной продукции;

$k$  — вид сельскохозяйственной продукции;

$p$  — объем производства;

$s$  — среднее содержание пищевых веществ в продукции;

$p_0$  — объем потребления.

Данное соотношение рассчитывают по основным необходимым нутриентам (пищевым веществам). На практике наиболее распространено производить расчет по следующим нутриентам: белки, жиры и углеводы. Территория является самообеспеченной по нутриенту, если значение показателя принимает значение 1 и выше, иначе территория не является самообеспеченной.

Вариация производства сельскохозяйственной продукции определяется по формуле:

$$V_p = \sqrt{\frac{\sum_{t=1}^n (p_t - \bar{p})^2}{n}}, \quad (1.7)$$

где  $t$  — рассматриваемый момент времени;

$n$  — число моментов времени в рассматриваемом периоде;



- $p$  — объем производства за рассматриваемый период времени;  
 $\bar{p}$  — среднее значения производства за рассматриваемый период времени.

Данный показатель отражает зависимость сельскохозяйственного производства от погодных условий: чем ниже его значение, тем более устойчиво развито сельскохозяйственное производство.

Экологический аспект целесообразно выражать в показателях, которые учитывают воздействие сельскохозяйственного производства на внешнюю среду. Сельскохозяйственное производство на текущем уровне развития научно-технической базы неотъемлемо связано с экологическими проблемами, такими как выбросы парниковых газов (метана, оксида азота и др.), способствующих появлению парникового эффекта (повышение температуры нижних слоёв атмосферы планеты).

Межправительственная группа экспертов по изменению климата (далее — МГЭИК) выделяет следующие группы выбросов парниковых газов в сельскохозяйственном производстве [209]:

- пахотные земли;
- энтеральная ферментация;
- органические удобрения;
- минеральные удобрения.

На основе этих групп рассчитывается общий объём выбросов парниковых газов от сельскохозяйственного производства в углекислого газовом эквиваленте (CO<sub>2</sub>-эк.) по формуле вида:

$$GHG = \sum_g^4 d_g \times v_g, \quad (1.8)$$

- где  $g$  — причинностная группа выбросов;  
 $d$  — вид сельскохозяйственной продукции;  
 $v$  — объем производства.

К экологическому аспекту так же относят показатели объёмов использованной энергии, внесённых удобрений и пестицидов, которые оказывают косвенное воздействие на загрязнение почв и общую экологическую обстановку.

Для того чтобы произвести статистическое исследование сельскохозяйственного производства в рамках концепции устойчивого развития была разработана логически обоснованная методика анализа объекта исследования.

Текущее развитие сельскохозяйственного производства нельзя назвать устойчивым. Поэтому можно только оценить степень релевантности концепции устойчивого развития. Устойчивое развитие выражается в сбалансированности развития экономического, социального и экологического аспектов, каждый из которых характеризуется отдельной группой статистических показателей. В диссертационной работе, на основе статистического анализа показателей, характеризующих аспекты устойчивого развития, определена степень релевантности развития сельскохозяйственного производства концепции устойчивого развития.

## Глава 2 Статистический анализ развития сельскохозяйственного производства в России

### 2.1 Ретроспективный анализ развития сельскохозяйственного производства

Сельскохозяйственное производство играет значительную роль в развитии государства, вне зависимости от доминирующей экономической системы страны. Значительные изменения экономической системы России в начале 90-х годов прошлого века повлияли на сельскохозяйственное производство.

В данном параграфе, проведен статистический анализ показателей сельскохозяйственного производства в контексте оценки изменчивости сельскохозяйственного производства в России за период с 1980 по 2019 год.

Названия анализируемых территорий за рассматриваемый период времени менялись, поэтому первоначально они были приведены в соответствие за рассматриваемый период времени (таблица 2.1).

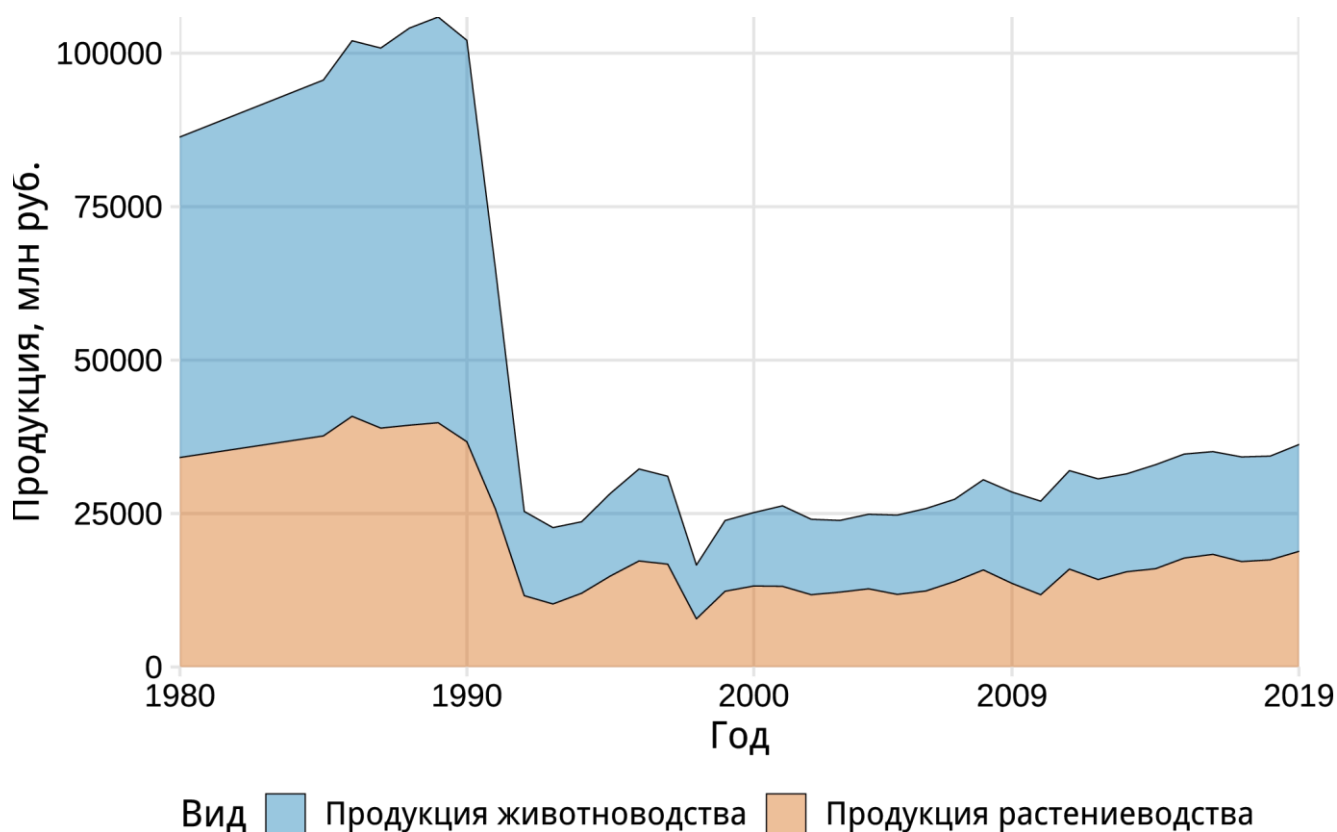
**Таблица 2.1** – Соответствие названий анализируемых территорий

1980–1990 г.	1991–2019 г.
Российская Советская Федеративная Социалистическая Республика (далее — РСФСР)	Российская Федерация (далее — РФ)
Центральный район и Центрально-чернозёмный район	Центральный федеральный округ (далее — ЦФО)
Калининская область	Тверская область

После распада СССР и хаотичной смены форм собственности национального богатства повысилась степень неопределённости в сельскохозяйственном производстве. Данный факт оказал отрицательное влияние на объем сельскохозяйственного производства.

Динамика объёмов производства сельскохозяйственной продукции России представлена на рисунка 2.1 (для сопоставимости значения приведены в ценах 1983 г.).

Анализ рисунка 2.1 показал, что с 1990 по 1992 год отмечается значительное снижение объёмов сельскохозяйственного производства. Стабильная тенденция роста прослеживается с 1998 г. Растениеводство, в последние периоды времени, превалирует в структуре сельскохозяйственного производства. В 1980 г. удельный вес растениеводства в продукции сельского хозяйства составлял 40 %, в 1985 г. — 39 %, в 1990 г. — 36 %, в 1995 г. — 52 %, в 2000 г. — 52 %, в 2005 г. — 48 %, в 2010 г. — 44 %, в 2015 г. — 51 %, в 2019 г. — 52 %.



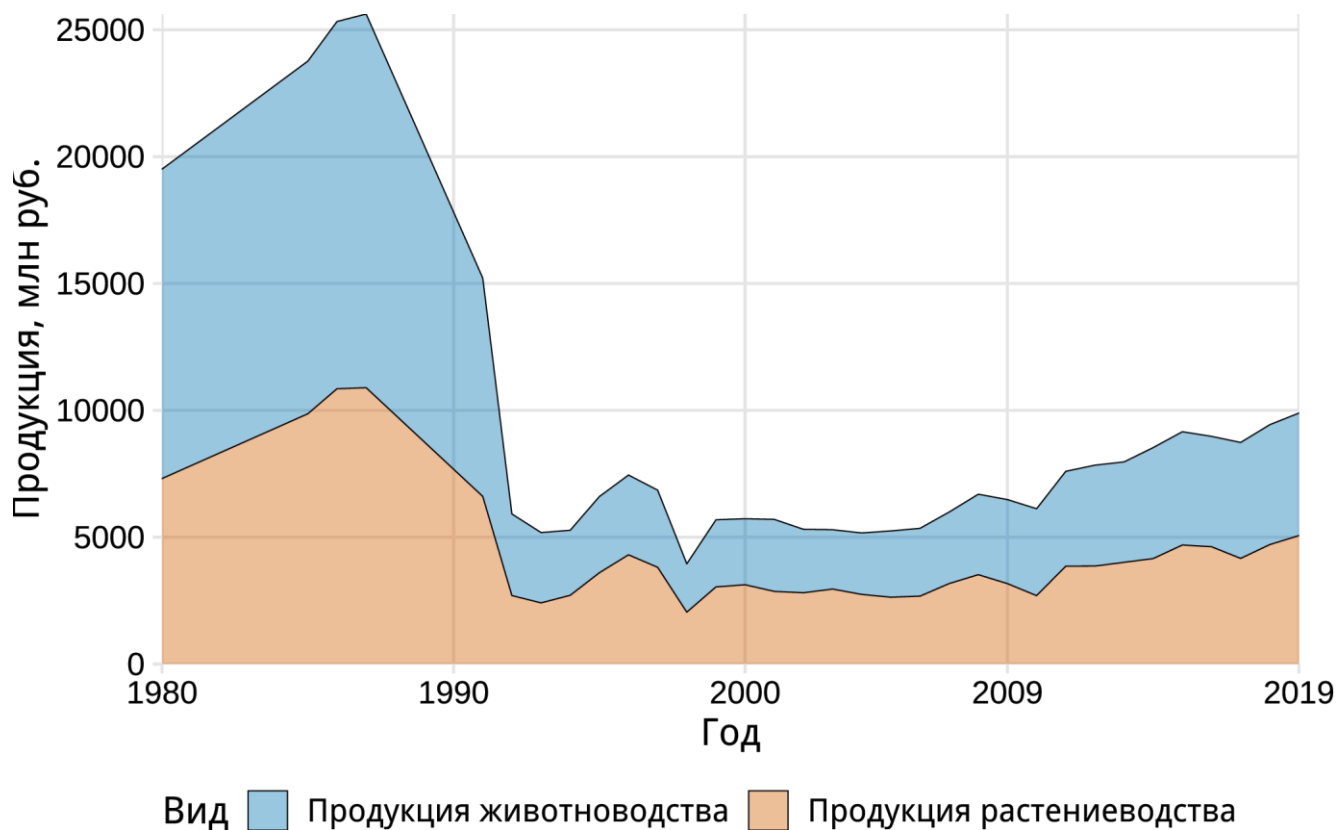
**Рисунок 2.1** – Динамика объёмов производства сельскохозяйственной продукции России за период 1980–2019 г., в сопоставимых ценах 1983 г.

По ЦФО прослеживается аналогичная тенденция, как и по России (рисунок 2.2).

При этом отмечается небольшое изменение в структуре производства сельскохозяйственной продукции округа. В 1980 г. удельный вес растениеводства в продукции сельского хозяйства составлял 37 %, в 1985 г. — 42 %, в 1991 г. —

43 %, в 1995 г. — 55 %, в 2000 г. — 55 %, в 2005 г. — 50 %, в 2010 г. — 44 %, в 2015 г. — 51 %, в 2019 г. — 51 %.

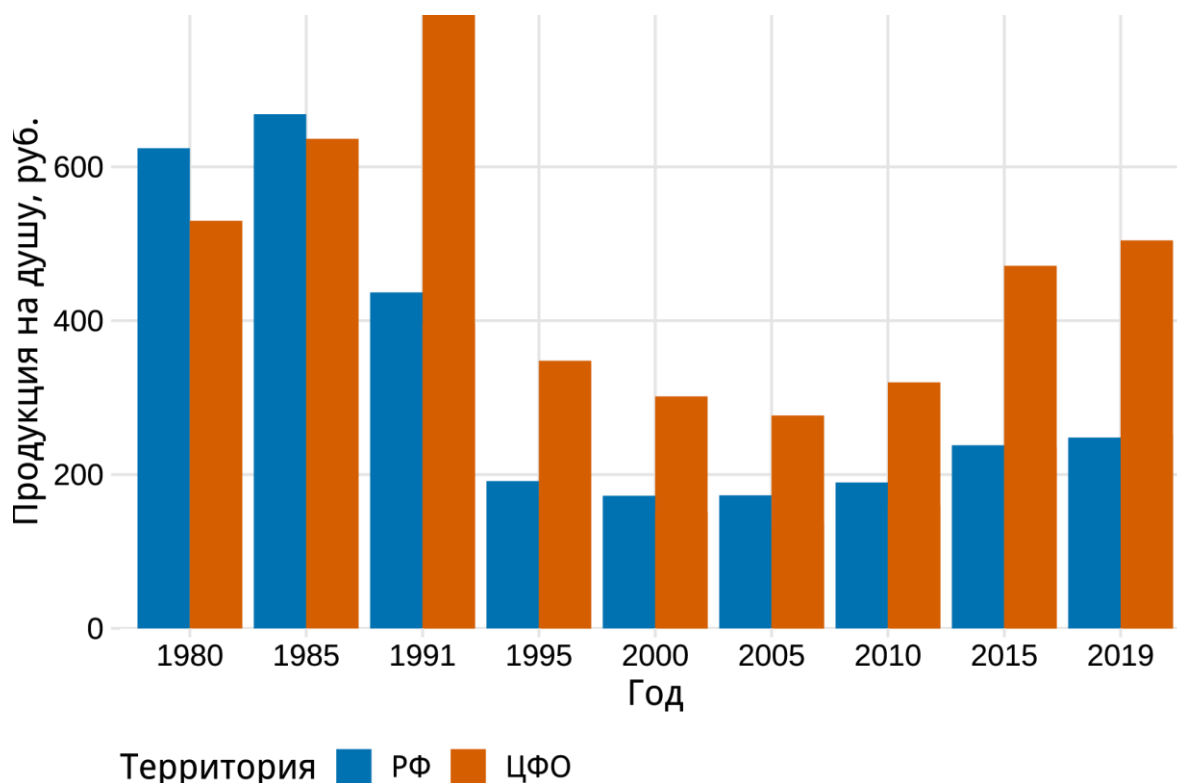
Доля сельскохозяйственного производства субъектов ЦФО по растениеводству и животноводству в общем объёме России незначительно увеличилась (1980–2019 г.): с 21 % до 23 % и 27 % до 28 %, соответственно.



**Рисунок 2.2** – Динамика объёмов производства сельскохозяйственной продукции Центрального Федерального Округа за период 1980–2019 г., в сопоставимых ценах 1983 г.

Одной из основных функций сельскохозяйственного производства является удовлетворение потребности населения в сельскохозяйственной продукции. На рисунке 2.3 представлена динамика объёма производства сельскохозяйственной продукции на душу населения в сопоставимых ценах 1983 г. За рассматриваемый период объём производства сельскохозяйственной продукции на душу населения в России был выше, чем в субъектах ЦФО. В начале 1990-х годов объём продукции сельскохозяйственного производства на душу населения сократился в целом по России на 68,37 %, а по субъектам ЦФО — на 70,53 %. Уровень

сельскохозяйственного производства 1980-х годах не был достигнут после 1990 года, несмотря на агротехническое развитие последнего десятилетия.



**Рисунок 2.3** – Динамика продукции сельскохозяйственного производства в расчёте на душу населения по России и Центрального Федерального Округа за период 1980–2019 г., в сопоставимых ценах 1983 г.

Среди субъектов ЦФО по объёму сельскохозяйственного производства на душу населения в 1980-х годах лидировали следующие субъекты (в порядке убывания): Воронежская, Рязанская, Белгородская, Тульская и Тамбовская области. А в периоде с 2011 по 2019 год — Белгородская, Курская, Тамбовская, Воронежская и Орловская. Наименьший объём производства сельскохозяйственной продукции на одного человека, за рассматриваемый период, был в Московской области вследствие высокой плотности населения — 165 человек на км<sup>2</sup>, в то время как средняя плотность населения по ЦФО — 41 человек на км<sup>2</sup>. В некоторых областях (например, Орловской) уровень сельскохозяйственного производства на душу населения вырос за счёт сокращения численности населения. В среднем по субъектам ЦФО уровень сельскохозяйственного производства на душу населения снизился за рассматриваемый период на 65 %.

Продукция сельского хозяйства представляет собой суммарную стоимость продукции растениеводства и животноводства.

Объём производства растениеводства с 1980 по 2019 год сократился по России на 45 %, по субъектам ЦФО на 31 % (рисунок 2.1). Наиболее резкое сокращение сельскохозяйственного производства наблюдалось с 1990 по 1992 год, когда за 2 года объём производства растениеводства сократился по России на 68,3 %, а по субъектам ЦФО на 71,5 %.

В структуре субъектов ЦФО объём производства продукции растениеводства преобладает в следующих областях: Воронежской, Московской, Белгородской, Курской и Тамбовской (таблица 2.2). Доля данных областей в общем объёме сельскохозяйственного производства субъектов ЦФО в динамике увеличилась за счёт сокращения доли остальных областей, т.е. произошла централизация производства.

**Таблица 2.2** – Структура объёма производства растениеводства по субъектам Центрального Федерального Округа за 1980–2019 г., %

<b>Область</b>	<b>1980–1990</b>	<b>1990–2000</b>	<b>2000–2010</b>	<b>2010–2019</b>
Воронежская	12,64	10,06	13,48	18,05
Белгородская	8,38	7,12	9,36	10,98
Курская	9,22	7,57	8,83	10,81
Московская	7,12	6,18	7,60	9,51
Липецкая	10,22	12,61	13,59	9,38
Тамбовская	6,26	6,17	7,76	8,96
Орловская	5,29	5,49	5,65	6,39
Рязанская	5,69	6,94	5,69	4,83
Тульская	5,83	6,14	5,15	4,56
Брянская	6,65	6,06	4,13	4,38
Калужская	3,39	3,88	3,39	2,69
Владимирская	2,76	4,31	3,56	2,01

Продолжение таблицы 2.2

Область	1980–1990	1990–2000	2000–2010	2010–2019
Тверская	2,54	3,74	2,89	1,52
Ярославская	5,00	5,09	2,66	1,48
Ивановская	5,13	3,67	2,28	1,45
Костромская	1,86	2,59	2,31	1,10
Смоленская	2,02	2,36	1,67	1,04
г. Москва	0,00	0,00	0,00	0,87

Основным показателем, характеризующим растениеводство, является урожайность. Наибольшая посевная площадь находится под зерновыми и зернобобовыми культурами, урожайность которых выросла на 82 % по России и на 168 % по субъектам ЦФО за 1985–2019 г. (рисунок 2.4). Тем не менее, имеется незначительная турбулентность урожайности зерновых и зернобобовых культур. Резкое снижение урожайности зерновых и зернобобовых культур в 2009–2010 г. произошло из-за неблагоприятных погодных условий в период вегетации растений.

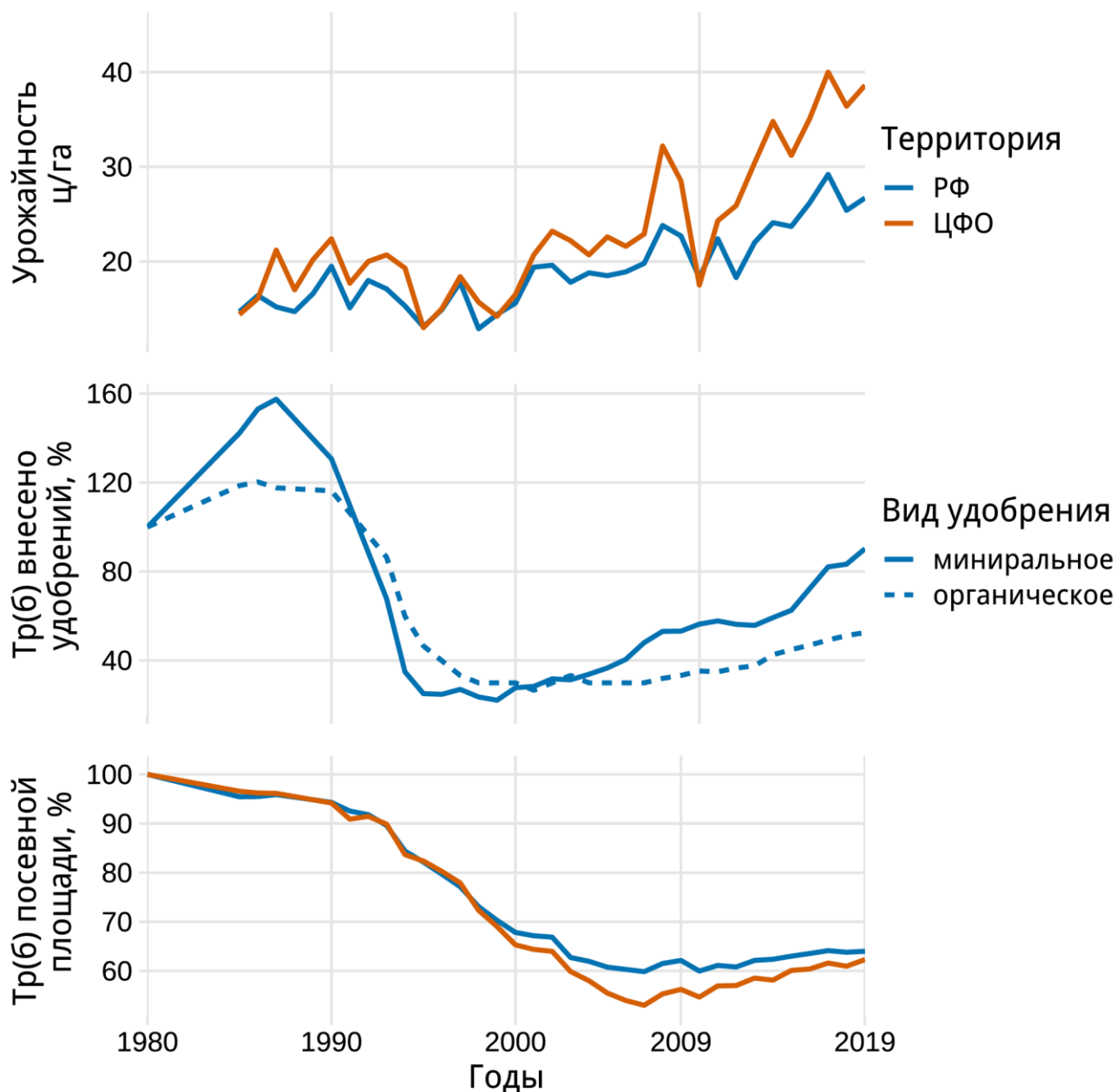
Урожайность зависит как от экзогенных факторов (погодные условия), так и от эндогенных факторов (объем вносимого удобрения). За рассматриваемый период объем вносимых удобрений на гектар сократился: по органическим — на 48 %, по минеральным — на 10 %, и достиг своего оптимального уровня в конце рассматриваемого периода.

Посевная площадь за 1980 по 2019 год сократилась на 38 % по субъектам ЦФО и по России на 36 %, вследствие чего сократился общий объем валового сбора продукции растениеводства (рисунок 2.1).

В России от года к году сбор зерновых и зернобобовых культур сильно колеблется из-за высокой вариации климатических показателей и сильной зависимости урожайности от погодных условий (рисунок 2.5). В среднем с 1986 по 1990 год в РСФСР валовой сбор зерновых и зернобобовых культур составлял 77 миллионов тонн в год, в субъектах ЦФО — 27 миллионов тонн в год. За 25 лет с 1991 по 2019



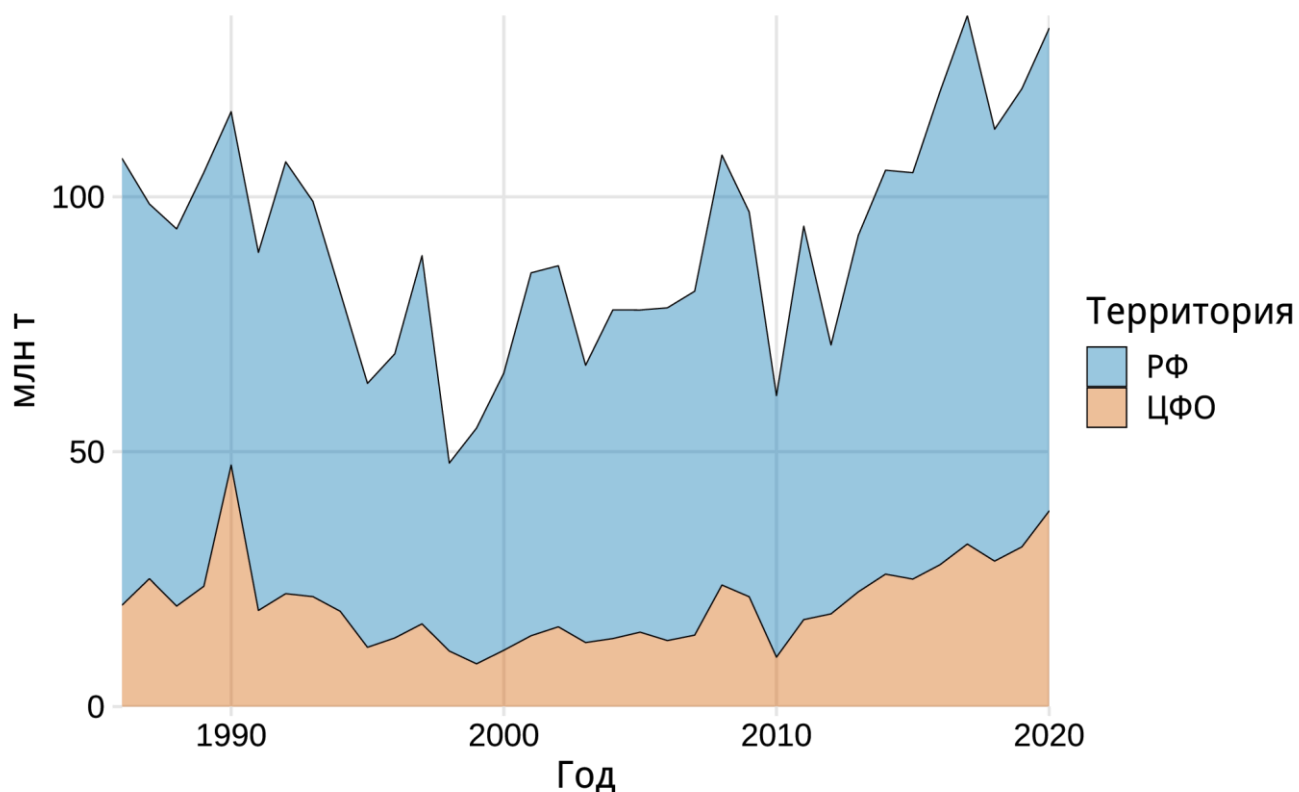
г. в среднем зерновых и зернобобовых культур производилось по 69 миллионов тонн в год в России, в субъектах ЦФО 18 миллионов тонн в год. В последние годы с 2011 по 2020 год заметна положительная тенденция валового сбора зерновых и зернобобовых культур — 81 миллионов тонн в год по России и 25 миллионов тонн в год в субъектах ЦФО.



**Рисунок 2.4** – Динамика показателей растениеводства России и Центрального Федерального Округа за период с 1980 по 2019 г.

В среднем за 5 лет (с 1986 по 1990 год) в РСФСР было произведено по 714 кг зерна на душу населения в год (в субъектах ЦФО 593 кг) (рисунок 2.6). За

1990 по 2010 год в России произведено по 543 кг зерна на душу населения (в субъектах ЦФО 400 кг). В 2010 по 2019 год в среднем производилось по 732 кг зерна на душу населения в России (в субъектах ЦФО 651 кг).



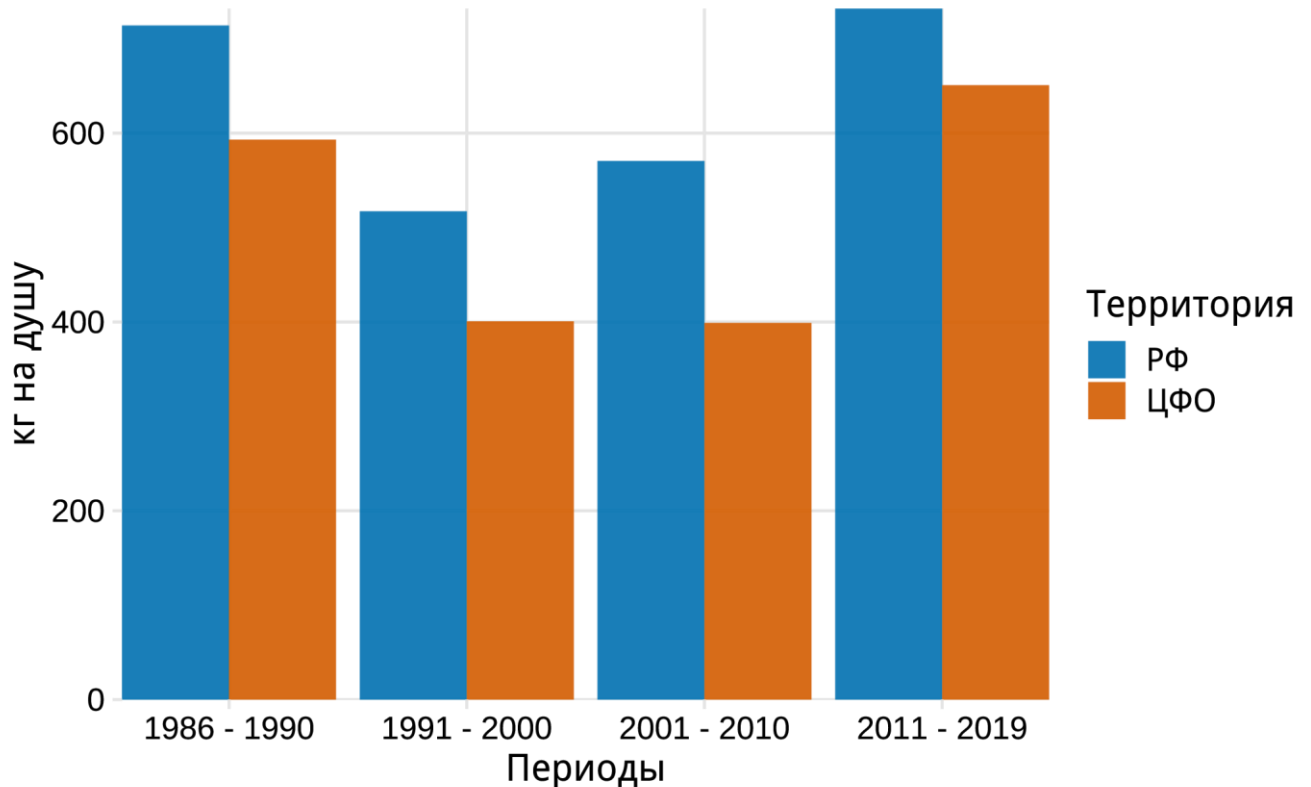
**Рисунок 2.5** – Динамика валового сбора зерновых и зернобобовых культур России и Центрального Федерального Округа за период 1986–2020 г.

Объём продукции растениеводства существенно сократился (рисунок 2.1), вследствие значительного сокращения посевных площадей при незначительном увеличении урожайности (рисунок 2.4). Но соответственно, сократилась и численность населения. Поэтому на душу населения производство зерновых и зернобобовых культур не сильно сократилось.

Растениеводство находится в тесной взаимосвязи с животноводством, посредством использования органических удобрений и производства кормов для животных.

Объём сельскохозяйственного производства животноводческой продукции с 1980 по 2019 г. сократился в России на 67 %, в субъектах ЦФО на 60 % (рисунок 2.2). Наиболее резкое сокращение сельскохозяйственного производства

наблюдалось с 1987 по 1992 год, когда за 5 лет объём сельскохозяйственного производства продукции животноводства сократился по России на 78 %.



**Рисунок 2.6** – Динамика валового сбора зерновых и зернобобовых культур на душу населения России и Центрального Федерального Округа за 1986–2019 г.

В структуре субъектов ЦФО наивысший объём производства продукции животноводства наблюдается в 5 областях: Белгородской, Воронежской, Московской, Курской и Тамбовской (таблица 2.3). В динамике их доля в общем объёме производства также увеличилась (за исключением Московской области).

**Таблица 2.3** – Структура объёма производства животноводства по субъектам Центрального Федерального Округа за период 1980–2019 гг., %

Область	1980–1990	1990–2000	2000–2010	2010–2019
Белгородская	7,49	7,42	15,56	24,24
Воронежская	11,47	9,00	10,02	11,45
Московская	14,67	15,02	12,84	8,03
Курская	7,02	6,06	5,77	7,11

Продолжение таблицы 2.3

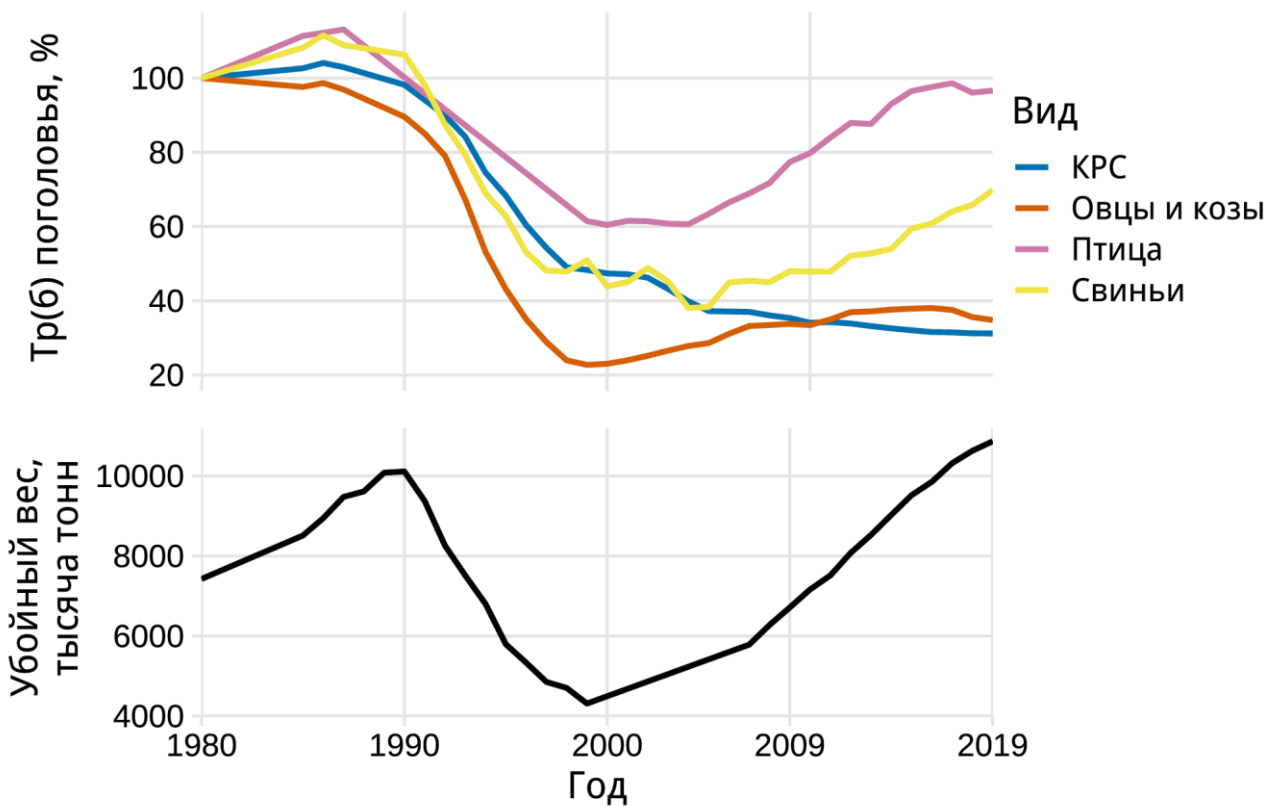
<b>Область</b>	<b>1980–1990</b>	<b>1990–2000</b>	<b>2000–2010</b>	<b>2010–2019</b>
Брянская	6,07	5,18	4,76	6,50
Липецкая	5,40	5,77	5,31	6,35
Тамбовская	5,11	4,65	5,56	6,04
Рязанская	5,88	6,39	4,80	3,73
Тверская	5,79	5,69	4,72	3,70
Тульская	3,40	4,25	4,27	3,70
Ярославская	5,61	5,78	4,90	3,63
Владимирская	4,44	4,09	4,18	3,37
Калужская	3,63	4,28	3,86	3,18
Орловская	3,54	4,58	4,26	2,98
Ивановская	5,04	4,89	3,62	2,31
Костромская	2,47	3,55	3,06	1,80
Смоленская	2,96	3,40	2,53	1,58
г. Москва	0,00	0,00	0,00	0,31

Важнейшим показателем развития животноводства является поголовье крупного рогатого скота (далее — КРС), база для производства главных продуктов — мяса и молока. Поголовье животных в целом по России сократилось за рассматриваемый период (рисунок 2.7).

С 1990 г. отмечалось резкое сокращение поголовья по всем представленным животным в 2 раза и более. Последние 5 лет рассматриваемого периода поголовье свиней стабильно увеличивалось, а поголовье овец и коз — начиная с 1999 года. Поголовье крупного рогатого скота сокращалось с 1981 по 2016 год. Ни по одному виду животноводства не был восстановлен уровень поголовья 1980 года.

Резкое сокращение поголовья с 1991 г. замедлилось лишь в 2004 году. Поголовье скота снизилось с 1990 г. в среднем почти в три раза — на 33 млн голов (не считая птиц) по России и на 6 млн голов по субъектам ЦФО, причём падеж скота держался на уровне 7 %.

В среднем за 1981 по 1985 год в РСФСР приходилось 42 головы КРС на 100 человек, а в субъектах ЦФО — 37 голов КРС на 100 человек. К 2014–2019 году этот показатель составил 13 голов на 100 человек по России и 7 голов на 100 человек по субъектам ЦФО.



**Рисунок 2.7** – Динамика поголовья и производства скота и птицы на убой России за период 1980–2019 г.

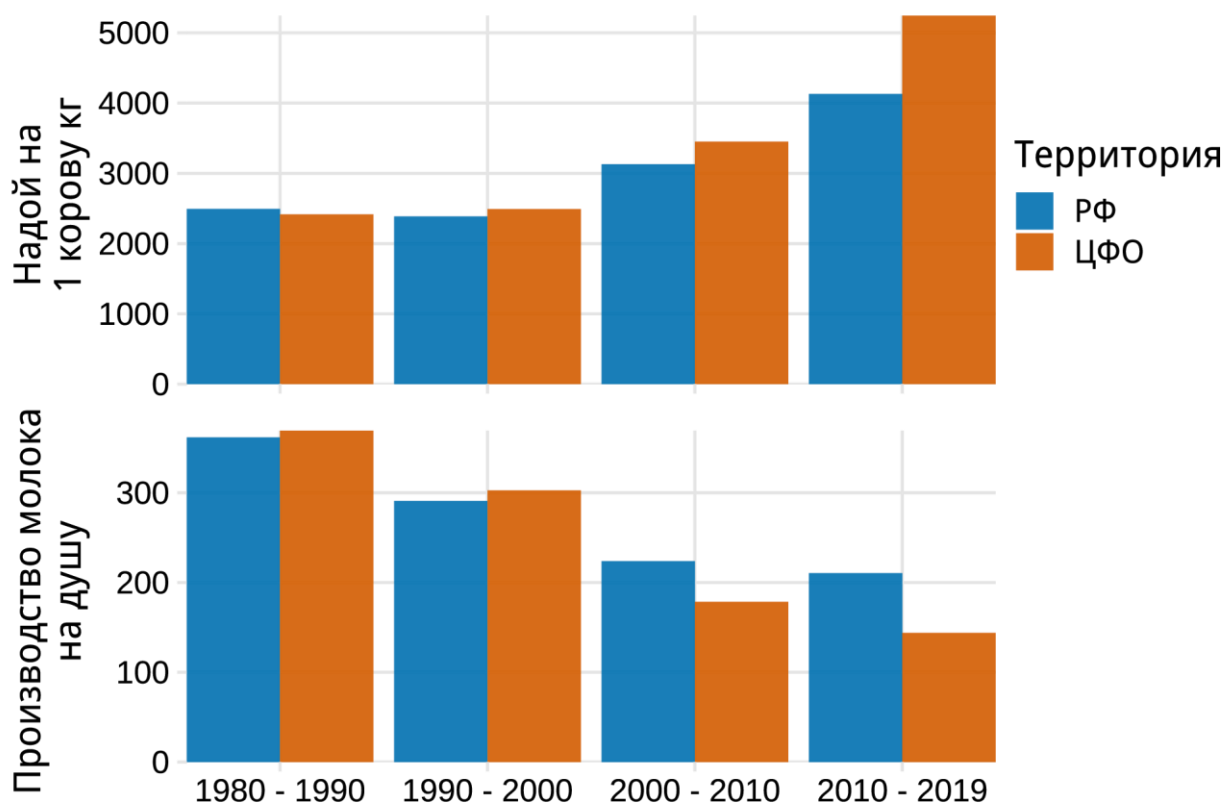
Динамика поголовья свиней испытывает более резкие колебания в силу того, что хозяйства легче сбрасывают поголовье свиней при изменении конъюнктуры и быстрее наращивают его, когда положение улучшается. С 2004 г. наблюдался рост поголовья свиней. Так в 2004–2019 год поголовье свиней в России выросло на 83 %, а в субъектах ЦФО — в 5 раз (на 403 %).

Поголовье овец и коз с 1980 по 1987 г. в России было на уровне 60 млн голов, а ЦФО — 6 млн голов. С 1990 по 1999 г. поголовье овец и коз снизилось на 77 %

по России и на 82 % по субъектам ЦФО. В итоге в 1999 г. в России поголовье овец и коз составило всего 14,8 млн овец (исторический минимум XX века) и 1 млн в субъектах ЦФО. Однако с 1999 г. замечен стабильный рост поголовья. В целом с 2000 по 2019 г. данный показатель вырос на 51 % по России и сократился на 5 % по субъектам ЦФО.

Поголовье птиц в настоящих условиях зависит от бесперебойных поставок сложных комбикормов, но в начале 1990-х годов наблюдалось снижение посевной площади выращиваемых культур (рисунок 2.4). На 1 января 1991 г. в РСФСР было 660 млн голов птиц, а в 2004 г. поголовье составило 341 млн голов и 83 млн голов по субъектам ЦФО. К 2019 г. данное значение выросло — поголовье птиц составляло 545 млн голов по России и 170 по субъектам ЦФО.

Одним из важнейших продуктов животноводства является молоко. Надой молока на одну корову, растущие в 1980-е года, в 1991 году существенно снизились и сокращались вплоть до 1997 г. (рисунок 2.8).

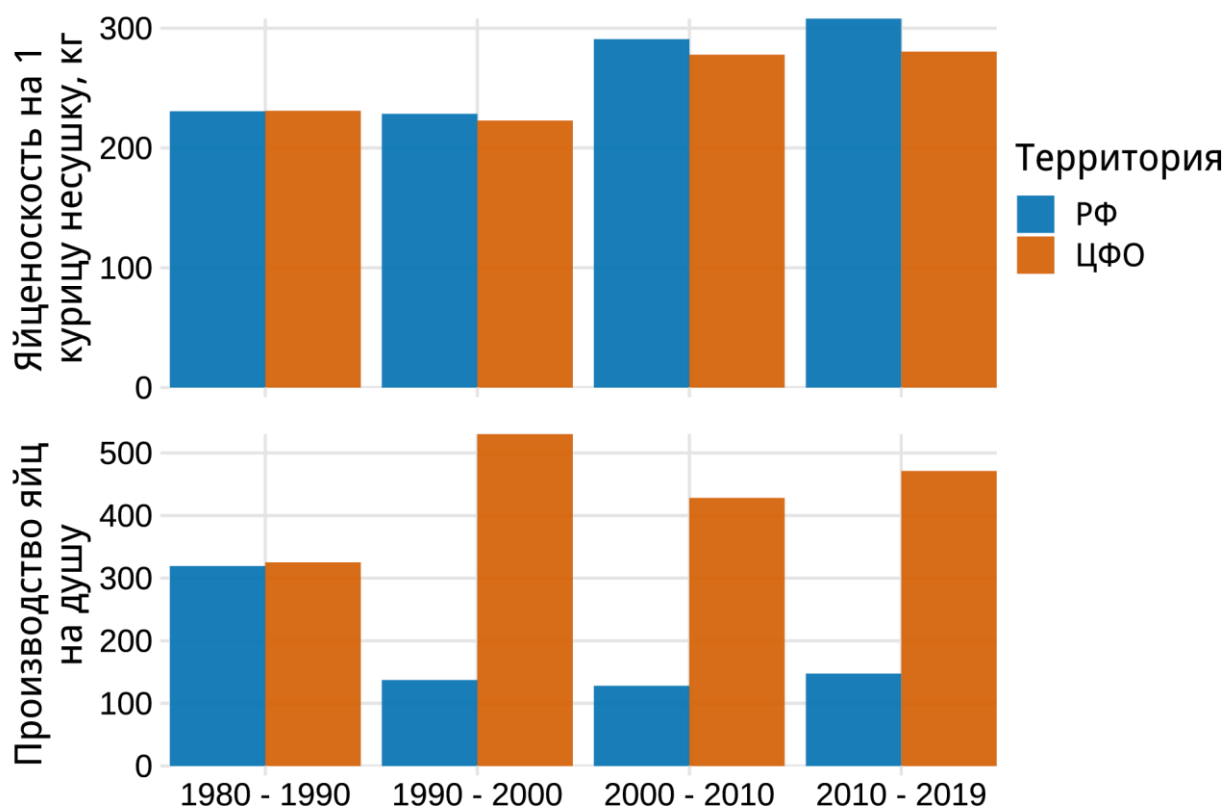


**Рисунок 2.8** – Динамика производства молока России и Центрального Федерального Округа за 1980–2019 г.

Общее снижение составило 21,5 %. В среднем за 1980–1990 г. молока производилось 51,4 млн т в год в России и 13,6 млн т в год в субъектах ЦФО. Объем производства молока снизился в 2014–2019 г. до 30,3 млн т в год в России и 5,6 млн т в год в субъектах ЦФО. При том, что численность населения увеличилась. В 1980 г. по России производилось 339 кг молока на душу населения, по субъектам ЦФО — 342 кг на человека, а в 2019 г. — 214 кг на человека по России и 153 кг на человека по субъектам ЦФО.

Продуктивность молочного животноводства существенно различается по субъектам России. В среднем по России с 1980 по 2019 г. надой молока на одну корову вырос на 119 % (с 2122 до 4680 кг), по субъектам ЦФО на 217 % (с 2033 до 6450 кг). В 2014–2019 г. по сравнению с 1981–1985 г. производство молока в ЦФО централизовалось в Московской области, где наибольший спрос и наибольшая производительность (надой на 1 корову).

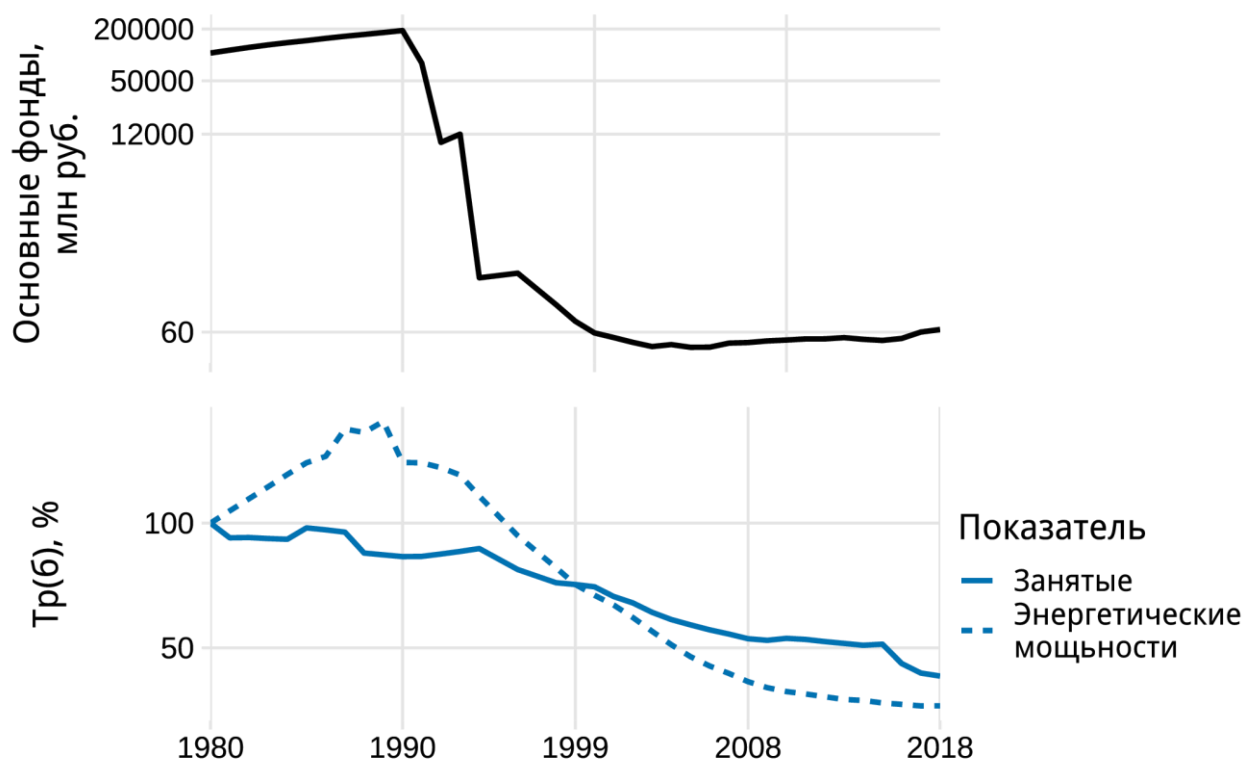
Производство яиц потерпело относительно меньшие изменения по сравнению с молоком и мясом (рисунок 2.9).



**Рисунок 2.9** – Динамика производства яиц России и Центрального Федерального Округа за 1980–2019 г.

Со среднегодового уровня 1986–1990 г. 47,9 млрд шт. в РСФСР, производство снизилось до минимума — 31,9 млрд в 1996 г., а затем незначительно выросло. В начале 2010-х годов производство яиц достигло уровня начала 1980-х годов. В 1990 г. средняя годовая яйценоскость несушек в РСФСР составляла 236 шт. яиц. К 1995 г. она снизилась до 212 шт. Начиная с 1997 г. средняя годовая яйценоскость несушек возросла достигнув в 2000 г. уровня в 264 шт., в 2005 г. — 301 шт., в 2010 г. — 307, в 2011 г. — 308, в 2012 г. — 306 шт., в 2019 г. — 311 шт. В 1981–1985 г. производство яиц было сосредоточено в Московской области (до 34 %). Однако яйценоскость в среднем в Московской области была ниже среднего уровня по субъектам ЦФО. В 2014–2019 г. производство яиц сосредоточилось в Ярославской (17,5 %) и Белгородской (16,2 %) областях.

На рисунке 2.10 представлена динамика показателей, характеризующих производительные силы сельского хозяйства в целом по России.



**Рисунок 2.10** – Динамика показателей, характеризующих производительные силы сельского хозяйства в России за период 1980–2018 г.

В 2019 г. численность рабочих в сельском хозяйстве сократилась по сравнению с 1980 г. более чем в 2 раза (на 59 %). Энергетические мощности и наличие основных



фондов сельскохозяйственного производства выросли на 12 % и 51 %, соответственно.

Основные фонды, в стоимостном выражении, и их энергетические мощности характеризуют материально-техническое оснащение сельскохозяйственного производства. Наличие основных фондов выражено в ценах 1990 г. по полной учётной стоимости. В начале 90-х годов наличие основных фондов резко снизилось. Данное сокращение было нивелировано с помощью государственной поддержки сельского хозяйства в начале 2000-х годов. Причиной снижения стоимости основных фондов в 1998–1999 г. явился дефолт 1998 г.

Наибольшее значение стоимости основных фондов на одного рабочего в РСФСР было в 1990 г. — 17 млн Р на человека, и по субъектам ЦФО — 12 млн Р на человека. Позже, в 2019 году стоимость основных фондов по субъектам ЦФО достигла уровня в 35 млн Р на человека, а в целом по России — 28 млн Р на человека.

Вследствие значительного сокращения численности занятых при небольшом увеличении средств производства объём производства сельскохозяйственной продукции сильно сократился (рисунок 2.1).

Изменения в 1990-х годах повлекли за собой быстрый и неуклонный спад сельскохозяйственного производства. Основным фактором снижения объёма сельскохозяйственного производства явилось сокращение численности населения, занятого в сельском хозяйстве. К сожалению, снижению численности рабочих не сопутствовало соразмерное увеличение производительности труда, вследствие чего было значительное сокращение сельскохозяйственного производства в начале 1990-х годов. Положительная динамика отменена только в начале 2000-х г. Особенно это явно наблюдается по динамике урожайности основных культур (зерновых и зернобобовых).

## 2.2 Методика оценки уровня устойчивого развития сельскохозяйственного производства

Достижение устойчивого развития сельскохозяйственного производства является сложной многофакторной задачей. Решение данной задачи облегчает статистическая оценка сельскохозяйственного производства, которая позволяет:

- оценить текущее состояние;
- выявить тенденции развития.

Оценка уровня устойчивого развития сельскохозяйственного производства стран, в текущей работе, производилась на основе построения рейтинга стран. Основной статистической оценки сельскохозяйственного производства стран послужили показатели статистической базы ФАО ООН, которые разделены на группы, характеризующих сельскохозяйственное производство исходя из трех аспектов устойчивого развития (таблица 2.4):

- 1) экономического;
- 2) социального;
- 3) экологического.

**Таблица 2.4** – Показатели устойчивого развития сельскохозяйственного производства стран мира

Символ	Показатель	Единица измерения	Эталонное значение
Экономический аспект			
Ес <sub>1</sub>	ВВП (сельского хозяйства) на 1 работника	\$ (2010 г.) на человека	+∞
Ес <sub>2</sub>	ВДС (сельского хозяйства) на 1 работника	\$ (2010 г.) на человека	+∞
Ес <sub>3</sub>	ВДС на 1 \$ государственных расходов в сельском хозяйстве	\$	+∞
Ес <sub>4</sub>	ВВП на 1 \$ государственных расходов в сельском хозяйстве	\$	+∞

Продолжение таблицы 2.4

Символ	Показатель	Единица измерения	Эталонное значение
<b>Социальный аспект</b>			
Sc <sub>1</sub>	Средняя удовлетворяемость населения по ккал	%	+∞
Sc <sub>2</sub>	Энергетическая ценность рациона населения	Ккал на душу в день	+∞
Sc <sub>3</sub>	Доля калорийности рациона населения, получаемая из злаков, корнеплодов и клубней	%	+∞
Sc <sub>4</sub>	Среднее количество белка	г на душу в день	+∞
Sc <sub>5</sub>	Среднее количество белка, животного происхождения	г на душу в день	+∞
Sc <sub>6</sub>	ВВП (сельского хозяйства) на душу населения	\$ (2010 г.) на человека	+∞
Sc <sub>7</sub>	ВДС (сельского хозяйства) на душу населения	\$ (2010 г.) на человека	+∞
<b>Экологический аспект</b>			
En <sub>1</sub>	Эмиссия парниковых газов на 1 \$ ВВП	Гг (СО <sub>2</sub> -экв.) на тыс. \$ (2010 г.)	0
En <sub>2</sub>	Эмиссия парниковых газов на 1 работника	Гг (СО <sub>2</sub> -экв.) на тыс. человек	0
En <sub>3</sub>	Эмиссия парниковых газов на душу населения	Гг (СО <sub>2</sub> -экв.) на тыс. человек	0
En <sub>4</sub>	Доля земли, используемая для сельскохозяйственных нужд	%	0

Экономический аспект характеризуется показателями Ec<sub>1</sub>–Ec<sub>4</sub>, которые представляют относительную форму выражения следующих абсолютных показателей:

- «Валовой внутренний продукт» (сельского хозяйства);

- «Валовая добавленная стоимость» (сельского хозяйства);
- «Численность занятых в сельском хозяйстве»;
- «Государственные расходы на сельское хозяйство».

Для сопоставимости стоимостные показатели взяты в постоянных ценах 2010 г. при этом, чем большее значение принимают показатели, тем более эффективно функционирует сельскохозяйственное производство, то есть, в разрезе концепции устойчивого развития, чем выше показатели  $Ec_1$ – $Ec_4$ , тем более развит экономический аспект сельскохозяйственного производства. Вследствие данного факта эталонное значение данных показателей определяется как  $+\infty$ .

К показателям, характеризующим социальный аспект относятся  $Sc_1$ – $Sc_7$ . Большинство представленных показателей характеризуют нутриентную обеспеченность населения по количеству:

- килокалорий (энергии) ( $Sc_1$ ,  $Sc_2$ );
- пищевых волокон ( $Sc_3$ );
- белка ( $Sc_4$ ,  $Sc_5$ ).

Для оценки всего объема произведённой сельскохозяйственной продукции, в социальном аспекте, рассчитаны относительные показатели ВВП и ВДС сельского хозяйства на душу населения ( $Sc_6$ ,  $Sc_7$ ). Показатели, характеризующие социальный аспект имеют эталонное значение  $+\infty$ , так как чем выше значение  $Sc_1$ – $Sc_7$  тем выше развито сельскохозяйственное производство в разрезе социального аспекта устойчивого развития.

Экологический аспект сельскохозяйственного производства в рейтинге оценивается показателям  $Ec_1$ – $Ec_4$ . Первые три показателя  $Ec_1$ – $Ec_3$  характеризуют выбросы парниковых газов в углекислого газовом эквиваленте от сельскохозяйственного производства на единицу соответствующего абсолютного показателя:

- 1) валового внутреннего продукта в сельском хозяйстве;
- 2) численности работников, занятых в сельскохозяйственном производстве;
- 3) средней годовой численности населения.

Так же экологический аспект сельскохозяйственного производства в рейтинге учитывает долю используемой земли для сельскохозяйственных нужд  $En_4$ .

Представленные показатели характеризуют отрицательное воздействие сельскохозяйственного производства на окружающую среду. Поэтому чем меньшее значение принимают представленные показатели, тем выше уровень устойчивого развития сельскохозяйственного производства в разрезе экологического аспекта. Эталонное значение, представленных показателей, равно нулю.

Исходные значения показателей сельскохозяйственного производства представлены в информационной базе ФАО ООН за разные промежутки времени. Для приведения данных к сопоставимому виду по времени использовалась трёхзвенная скользящая средняя. Так значения показателей по социальному аспекту предоставляются с значительным лагом, последним периодом за который имеются данные является 2015–2017 г.

В результате данных преобразований было определено число стран по сопоставимым периодам времени, по которым имеются значения показателей устойчивого развития (таблица 2.5).

**Таблица 2.5** – Количество стран в рейтинге по периодам времени с 2001 по 2017 г.

<b>Период</b>	<b>Число стран</b>
2001–2003	42
2002–2004	44
2003–2005	45
2004–2006	49
2005–2007	49
2006–2008	53
2007–2009	52
2008–2010	52
2009–2011	54
2010–2012	57
2011–2013	56

Продолжение таблицы 2.5

Период	Число стран
2012–2014	55
2013–2015	54
2014–2016	56
2015–2017	55

Уровень устойчивого развития сельскохозяйственного производства оценивается на основе метода рейтинговой оценки «Метод расстояний до объекта-эталона». В основе построения рейтинга лежит сравнение стран по каждому показателю с условно эталонной страной (у которой все показатели принимают эталонные значения). В общем виде использовался следующий алгоритм оценки уровня устойчивого развития сельскохозяйственного производства (рисунок 2.11)

где  $\alpha_{ij}$  — значение  $j$ -го показателя по  $i$ -ой стране;

$a_{ij}$  — преобразованное значение  $j$ -го показателя по  $i$ -ой стране;

$x_{ij}$  — стандартизированное значение  $j$ -го показателя по  $i$ -ой стране;

$\bar{a}_j$  — среднее значение  $j$ -го показателя по всем странам;

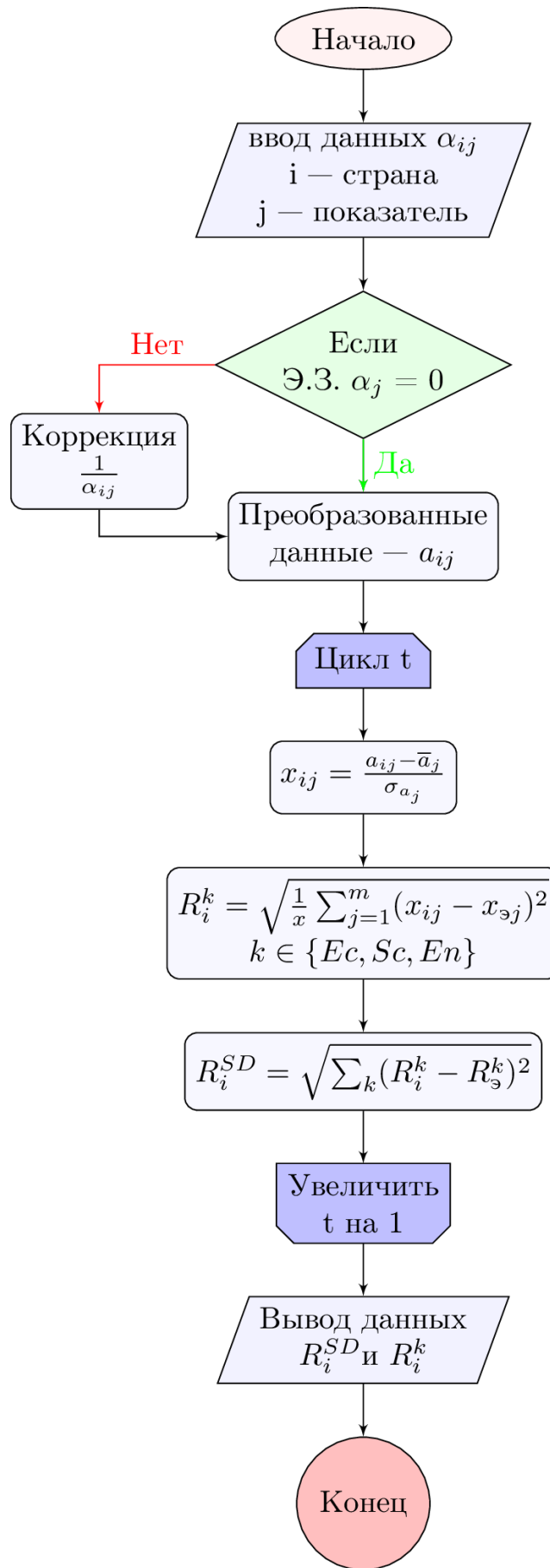
$\sigma_{a_j}$  — среднеквадратическое отклонение  $j$ -го показателя;

$R_i^k$  — значение рейтинга по  $i$ -ой стране по  $k$ -му аспекту;

$x_{эj}$  — стандартизированное значение  $j$ -го показателя эталонной страны;

$R_i^{SD}$  — итоговое значение рейтинга по  $i$ -ой стране.

Предложенный алгоритм определяет значение рейтинга, характеризующее уровень развития сельскохозяйственного производства на базе концепции устойчивого развития, чем меньше значение  $R_i^{SD}$ , тем выше уровень устойчивого развития сельскохозяйственного производства, верно и обратное утверждение.



**Рисунок 2.11** – Алгоритм оценки уровня устойчивого развития сельскохозяйственного производства стран

Первоначально вводные данные  $\alpha_{ij}$  представляются в виде матрицы, где  $i$  – страна,  $j$  – показатель. Далее показатели проверяются на эталонные значения. Если значение показателя, исходя из принципов устойчивого развития, стремится к  $+\infty$ , то показатель изменялся на обратный, предел которого равен 0.

$$\lim_{x \rightarrow +\infty} \frac{1}{x} \rightarrow 0 \quad (2.1)$$

В связи с этим далее произведена корректировка соответствующих показателей сельскохозяйственного производства, представленных в таблице 2.4, и расчёт рейтинга  $R_i^{SD}$  стран по временным периодам представленным в таблице 2.5. Предлагаемая методика рейтинга включает следующие этапы — в разрезе каждого временного периода преобразованные значения показателей:

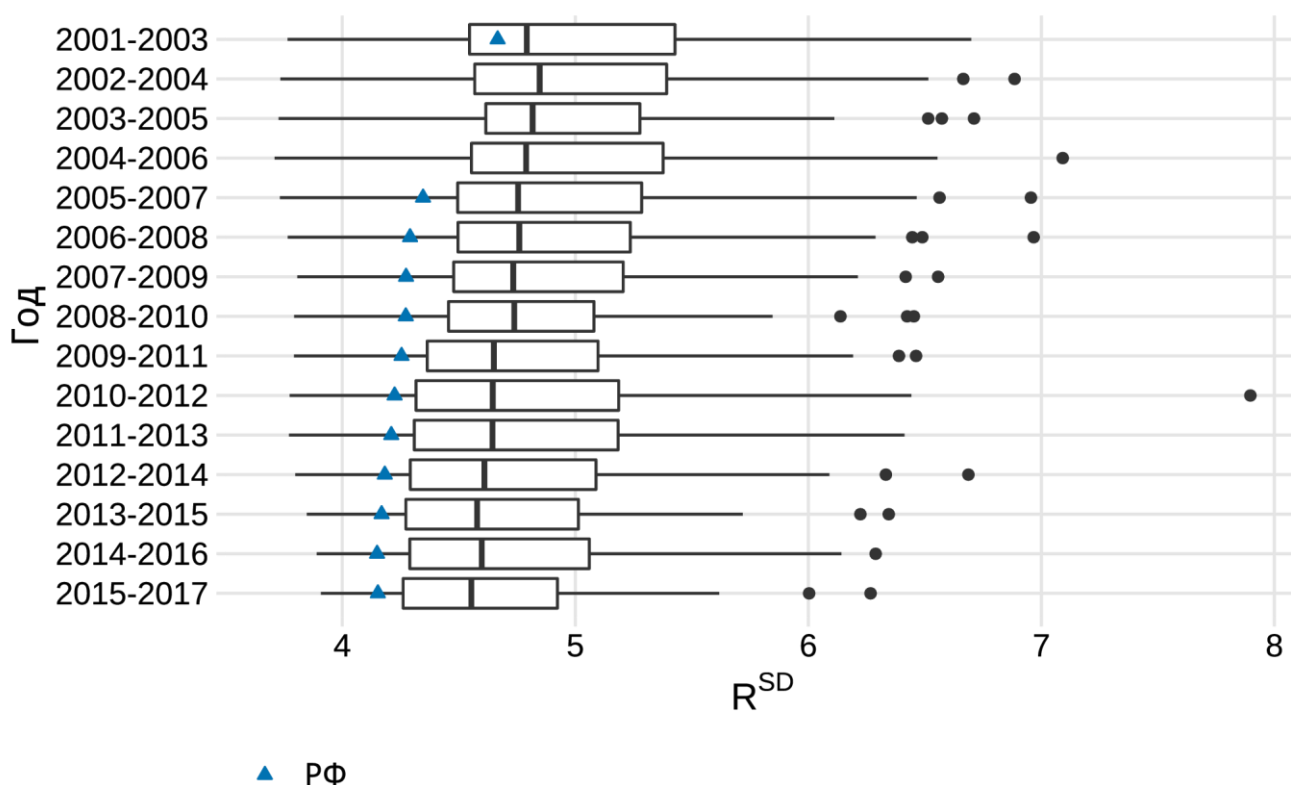
- 1) должны пройти процедуру стандартизации;
- 2) определение рейтинга в разрезе каждого аспекта  $R_i^k$ ;
- 3) расчёт итогового рейтинга  $R_i^{SD}$ , основываясь на  $R_i^k$ .

Динамика рассчитанных значений  $R_i^{SD}$  представлена на рисунке 2.12.

За рассматриваемые периоды времени медианный уровень развития сельскохозяйственного производства вырос. Сократилась вариация уровня устойчивого развития сельскохозяйственного производства между странами. Уровень развития сельскохозяйственного производства в России всегда был выше медианного уровня. В динамике значение  $R_i^{SD}$  России незначительно менялось. В целом на 2015–2017 г. значение  $R_i^{SD}$  уменьшилось на 11,01 % по отношению к периоду 2001–2003 г.

Для оценки уровня устойчивого развития сельскохозяйственного производства за весь рассматриваемый период времени (2001–2003 по 2015–2017 г.) рассчитаны средние значения показателей, представленных в таблице 2.4. В итоге совокупность включает 73 страны. На их основе рассчитаны значения рейтинга  $R_i^{SD}$  и  $R_i^k$  по алгоритму, изложенному выше (рисунок 2.11).





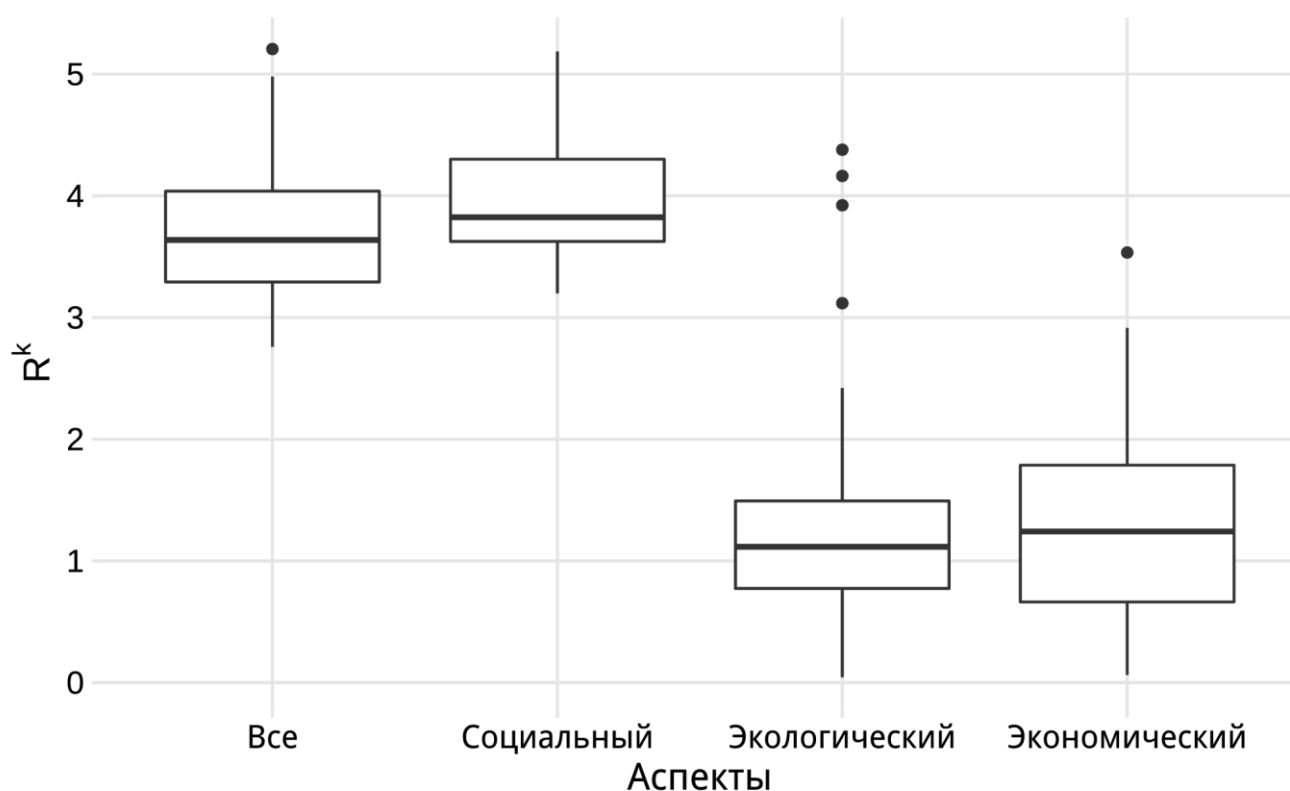
**Рисунок 2.12** – Динамика распределений рейтинга стран по уровню развития сельскохозяйственного производства за 2001–2017 г.

В среднем за рассматриваемый периоды времени Россия расположилась на 4 месте по уровню устойчивого развития сельскохозяйственного производства. В разрезе аспектов устойчивого развития Россия расположилась:

- 1) по экономическому — на 16 месте;
- 2) по социальному аспекту — на 15 месте;
- 3) по экологическому — на 6 месте.

Распределение стран по  $R_i^{SD}$  и  $R_i^k$  представлено на рисунке 2.13.

Для выявления групп схожих стран по уровню устойчивого развития сельскохозяйственного производства произведена кластеризация стран по средним значениям  $R_i^k$  за рассматриваемый период времени. Первоначально на основе квартильных значений выявлены экстремальные значения («выбросы»)  $R_i^{SD}$  и  $R_i^k$  в представленных распределениях. Страной с экстремальными значениями являлась Монголия.

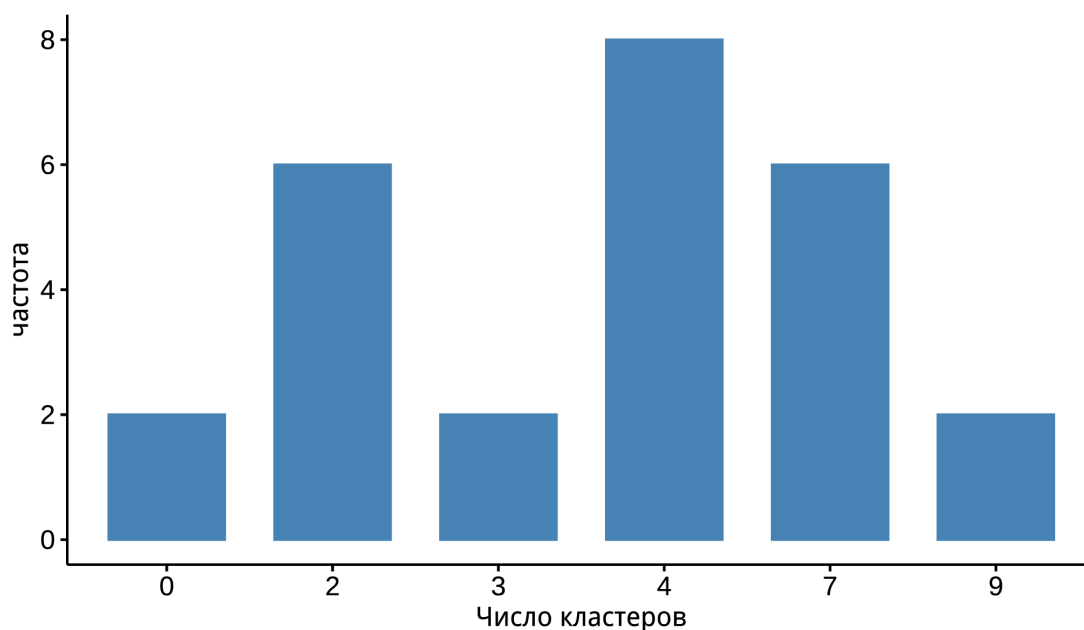


**Рисунок 2.13** – Ящикоые диаграммы распределения средних  $R_i^k$  по аспектам устойчивого развития сельскохозяйственного производства в странах мира за 2001–2017 г.

Представленные страны рассмотрены как «выбросы» и исключены из общей совокупности. На основе оставшихся стран проведена кластеризация по  $R_i^k$ .

Исходные значения  $R_i^k$  для кластеризации стандартизировались по формуле, представленной в алгоритме на рисунке 2.11. В качестве метрики использовано Евклидово расстояние. Центр тяжести кластеров определяется на основе простой средней арифметической. Метод кластеризации использован, наиболее распространённый, «к-средних».

Оптимальное количество кластеров определено на основе пакета прикладных программ (далее — ППП) «NbClust» [224]. В представленном ППП оптимальное число кластеров определяется на основе 30 критериев, выбирается то число кластеров, на которое указывают наибольшее число критериев (рисунок 2.14).



**Рисунок 2.14** – Распределение критериев кластеризации по оптимальному числу кластеров

Оптимальное количество кластеров было определено как 4. Кластерный анализ произведен по 72 наблюдениям (странам) неиерархическим методом «k-средних». Результаты представлены в таблице 2.6.

Номера кластеров по ранжированию по возрастанию  $R_i^{SD}$  (по убыванию уровня устойчивого развития). В контексте аспектов устойчивого развития аналогично по ранжирован только  $R_i^{Sc}$  (социальный аспект).

**Таблица 2.6** – Результаты кластерного анализа сельскохозяйственного производства стран мира по индикаторам концепции устойчивого развития

Кластер	Страны	$R^{SD}$	$R^{Ec}$	$R^{Sc}$	$R^{En}$
1	Багамы, Бельгия, Канада, Чили, Колумбия, Коста-Рика, Дания, Доминиканская Республика, Эквадор, Египет, Эль Сальвадор, Эстония, Франция, Греция, Гватемала, Исландия, Иран, Израиль, Италия, Ямайка, Латвия, Малайзия, Маврикий, Мексика, Черногория, Нидерланды, Панама, Португалия, Республика Корея, Российская Федерация, Сербия, Словакия, Словения, Южная Африка, Испания, Швеция, Тринидад и Тобаго	3,469	0,804	3,918	0,942

Продолжение таблицы 2.6

Кластер	Страны	R <sup>SD</sup>	R <sup>Ec</sup>	R <sup>Sc</sup>	R <sup>En</sup>
2	Албания, Армения, Азербайджан, Болгария, Хорватия, Чехия, Финляндия, Венгрия, Ирландия, Казахстан, Литва, Люксембург, Мальта, Марокко, Норвегия, Польша, Румыния, Швейцария, Тунис, Турция, Украина	3,554	1,709	3,685	1,317
3	Аргентина, Австралия, Уругвай	4,180	0,324	3,818	3,735
4	Боливия, Кипр, Индонезия, Кыргызстан, Намибия, Пакистан, Филиппины, Молдова, Шри-Ланка, Таиланд, Вьетнам	4,576	2,187	4,82	1,394

Россия находится в первом кластере, который характеризуется наивысшим, из представленных кластеров, уровнем устойчивого развития сельскохозяйственного производства. Так же социальный и экологический аспекты сельскохозяйственного производства наиболее развиты у стран первого кластера среди представленных.

Наименьшая вариация между кластерами проявляется по социальному аспекту концепции устойчивого развития сельскохозяйственного производства, что свидетельствует об относительно схожей обеспеченности населения стран по представленным ранее нутриентам.

В разрезе экологического аспекта четко выделяются страны второго кластера. Представленные страны имеют довольно высокий уровень экономического развития сельскохозяйственного производства, но в итоге чего имеют достаточно высокий уровень отрицательного воздействия на экологию.

Уровень развития сельскохозяйственного производства России находится на достаточно высоком уровне. Достигнутый уровень развития сельскохозяйственного производства позволяет удовлетворить физиологические потребности населения в продуктах первой необходимости, не оказывая значительного воздействия на окружающую среду.

## 2.3 Региональная дифференциация субъектов Российской Федерации по уровню устойчивого развития сельскохозяйственного производства

Российская Федерация состоит из равноправных субъектов:

- республик;
- краев;
- областей;
- городов федерального значения;
- автономной области;
- автономных округов.

В соответствии с Общероссийским классификатором административно-территориальных образований (далее — ОКАТО) в России 82 субъекта. По представленным субъектам рассчитан схожий рейтинг, представленный в параграфе 2.2. Статистической базой для расчёта рейтинга по субъектам явилась Единая межведомственная информационно — статистическая система. Расчет рейтинга произведен по 82 субъектам России за 2010–2019 г. Показатели устойчивого развития, на основе которых проведена оценка сельскохозяйственного производства, представлены в таблице 2.7.

**Таблица 2.7** – Показатели устойчивого развития сельскохозяйственного производства субъектов России

Обозначение	Показатель	Единица измерения	Эталонное значение
<b>Экономический аспект</b>			
$Ec_1$	Урожайность зерновых и зернобобовых культур	ц на га	max
$Ec_2$	Производительность труда	тыс. Р на человека	max
$Ec_3$	Расход кормов скоту и птице в расчете на 1 условную голову крупного скота	ц кормовых единиц	min
$Ec_4$	Надоено молока на 1 корову	кг на голову	max
$Ec_5$	Средняя яйценоскость 1 курицы несушки	шт. на голову	max

Продолжение таблицы 2.7

Обозначение	Показатель	Единица измерения	Эталонное значение
$Ec_6$	Произведено (выращено) КРС	кг на голову	max
$Ec_7$	Произведено (выращено) овец и коз	кг на голову	max
$Ec_8$	Произведено (выращено) свиней	кг на голову	max
$Ec_9$	Произведено (выращено) птицы	кг на голову	max
<b>Социальный аспект</b>			
$Sc_1$	Энергетическая ценность потребления населения	Ккал в сутки на душу	max
$Sc_2$	Потребление белка населением	г в сутки на душу	max
$Sc_3$	Потребление жиров населением	г в сутки на душу	max
$Sc_4$	Потребление углеводов населением	г в сутки на душу	max
$Sc_5$	Производство/ Личное потребление Ккал	%	max
$Sc_6$	Производство/ Личное потребление белка	%	max
$Sc_7$	Производство/ Личное потребление жира	%	max
$Sc_8$	Производство/ Личное потребление углеводов	%	max
<b>Экологический аспект</b>			
$En_1$	Эмиссия парниковых газов на 1 работника	Гг (CO <sub>2</sub> -экв.) на тыс. человек	min
$En_2$	Эмиссия парниковых газов на 1 ₽ производства	Гг (CO <sub>2</sub> -экв.) на млн ₽	min
$En_3$	Внесено минеральных удобрений на 1 га посева	кг на га	min
$En_4$	Внесено органических удобрений на 1 га посева	тонна на га	min

Экономический аспект сельскохозяйственного производства характеризуется показателями  $E_{c1}$ – $E_{c9}$ . Представленные показатели имеют относительную или условно-натуральную форму выражения. Показатель  $E_{c1}$  отражает урожайность основных культур, выращиваемых сельскохозяйственным производством — зерновые и зернобобовые культуры. Эффективность трудовых ресурсов, задействованных в сельскохозяйственном производстве, характеризует показатель  $E_{c2}$ . Расчет  $E_{c2}$  произведен по следующей формуле:

$$E_{c2} = \frac{\text{Продукция сельского хозяйства}}{\text{Среднегодовая численность занятых}} \quad (2.2)$$

Животноводство характеризуется показателями  $E_{c3}$ – $E_{c9}$ . Представленные показатели отражают как производство мяса  $E_{c6}$ – $E_{c9}$ , так и косвенной продукции — молока и яиц  $E_{c4}$  и  $E_{c5}$ .

Основой для расчёта показателей социального аспекта  $Sc_1$ – $Sc_8$  устойчивого развития сельскохозяйственного производства служили:

- показатели баланса в продовольственных ресурсах («Производство» и «Личное потребление»);
- Справочник — химический состав и калорийность российских продуктов питания [114].

Расчет содержания необходимых нутриентов в производстве или личном потреблении произведен по следующей формуле (2.3):

$$P_i = \sum_j q_j \cdot n_{ij}, \quad (2.3)$$

где  $P_i$  — производство или личное потребление,  $i$ -го нутриента;

$j$  — вид продукции:

- яйца куриные, включая инкубационные;
- зерно злаковых и бобовых культур;
- молоко от всех видов животных;
- мясо (включая субпродукты) и мясопродукты (в убойном весе);

- овощи и бахчевые культуры;
- плоды, ягоды и виноград;

$q_j$  — объем производства или личное потребление  $j$ -го продукта;

$i$  — вид нутриента:

- энергия;
- белки;
- жиры;
- углеводы;

$n_{ij}$  — содержание  $i$ -го нутриента в  $j$ -го продукте.

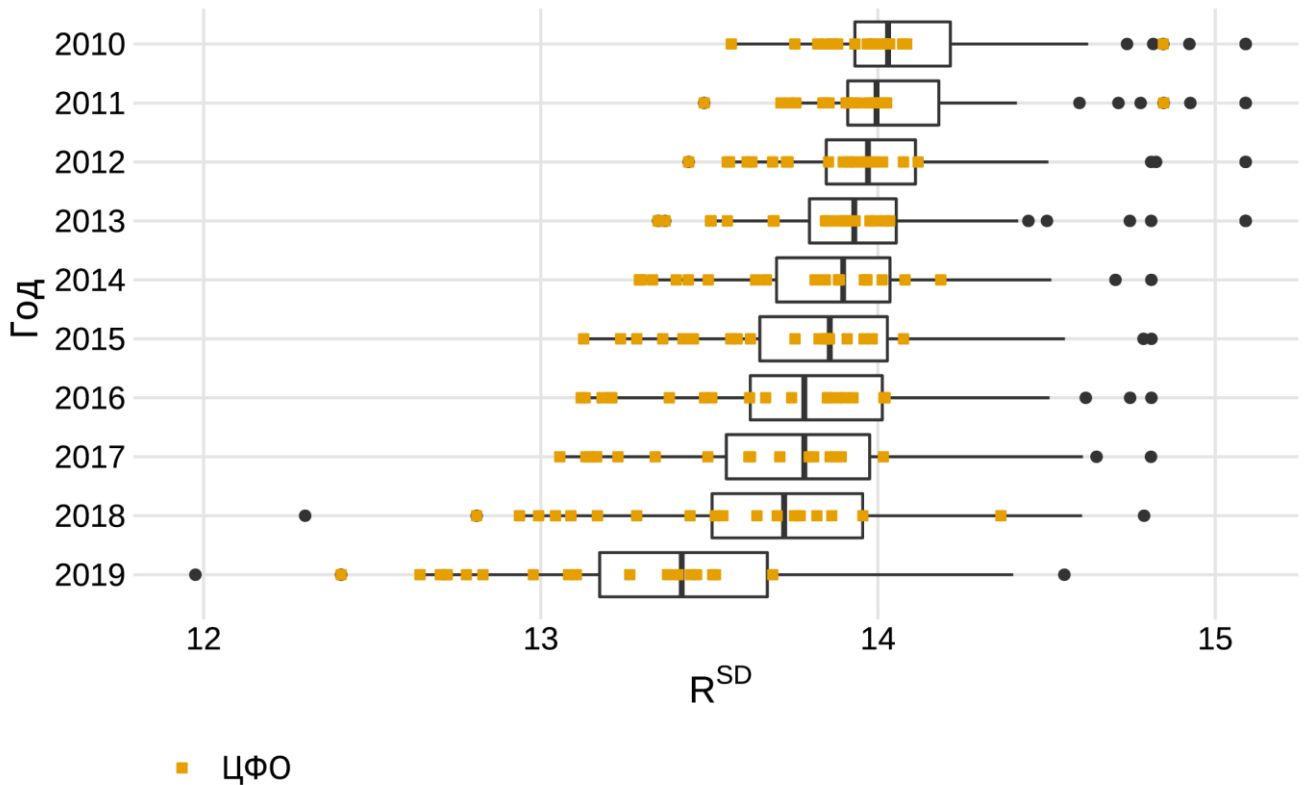
Потребление нутриентов на душу населения характеризуют показатели  $Sc_1$ – $Sc_4$ . Соотношение объема произведенного нутриента и потребленного характеризуют показатели  $Sc_5$ – $Sc_8$ .

Характеристика экологического аспекта сельскохозяйственного производства производилась на основе показателей  $En_1$ – $En_4$ . Объем эмиссии парниковых газов рассчитан на основе методики Межправительственной группы экспертов по изменению климата. Первые два показателя  $En_1$  и  $En_2$  отражают эмиссию парниковых газов на единицу численности занятых и объема произведенной продукции сельскохозяйственным производством. Показатели  $En_3$  и  $En_4$  отражают объем внесенных минеральных и органических удобрений.

Между странами мира наблюдается большая вариация исследуемых показателей, чем внутри России между её субъектами. Поэтому для большей вариации итогового значения рейтинга в качестве эталонных значений использованы максимальные или минимальные значения показателей из исходной совокупности.

Расчёт рейтинга произведен по ранее изложенному алгоритму (рисунок 2.11). Распределение рейтинга  $R^{SD}$  субъектов России по годам представлено на рисунке 2.15.



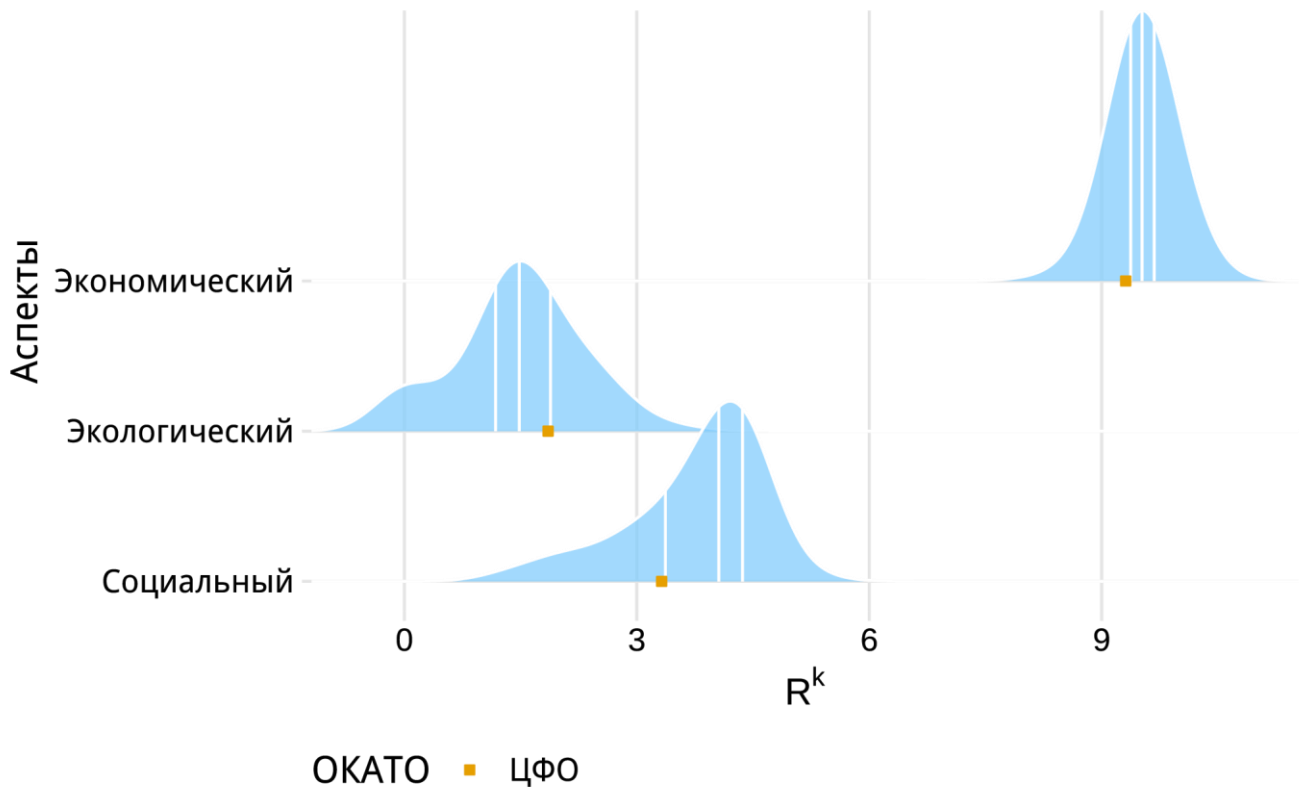


**Рисунок 2.15** – Распределение  $R^{SD}$  субъектов России за 2010–2019 г.

За рассматриваемый период времени среднее значение  $R^{SD}$  изменилось на 4,914 %, что свидетельствует об увеличении уровня устойчивого развития сельскохозяйственного производства России. Большинство субъектов Центрального федерального округа за рассматриваемый период времени имели уровень устойчивого развития сельскохозяйственного производства выше медианного по стране. Наивысший уровень устойчивого развития сельскохозяйственного производства в последнем году рассматриваемого периода наблюдается в следующих субъектах:

- 1) Республика Коми;
- 2) Орловская область;
- 3) г. Москва.

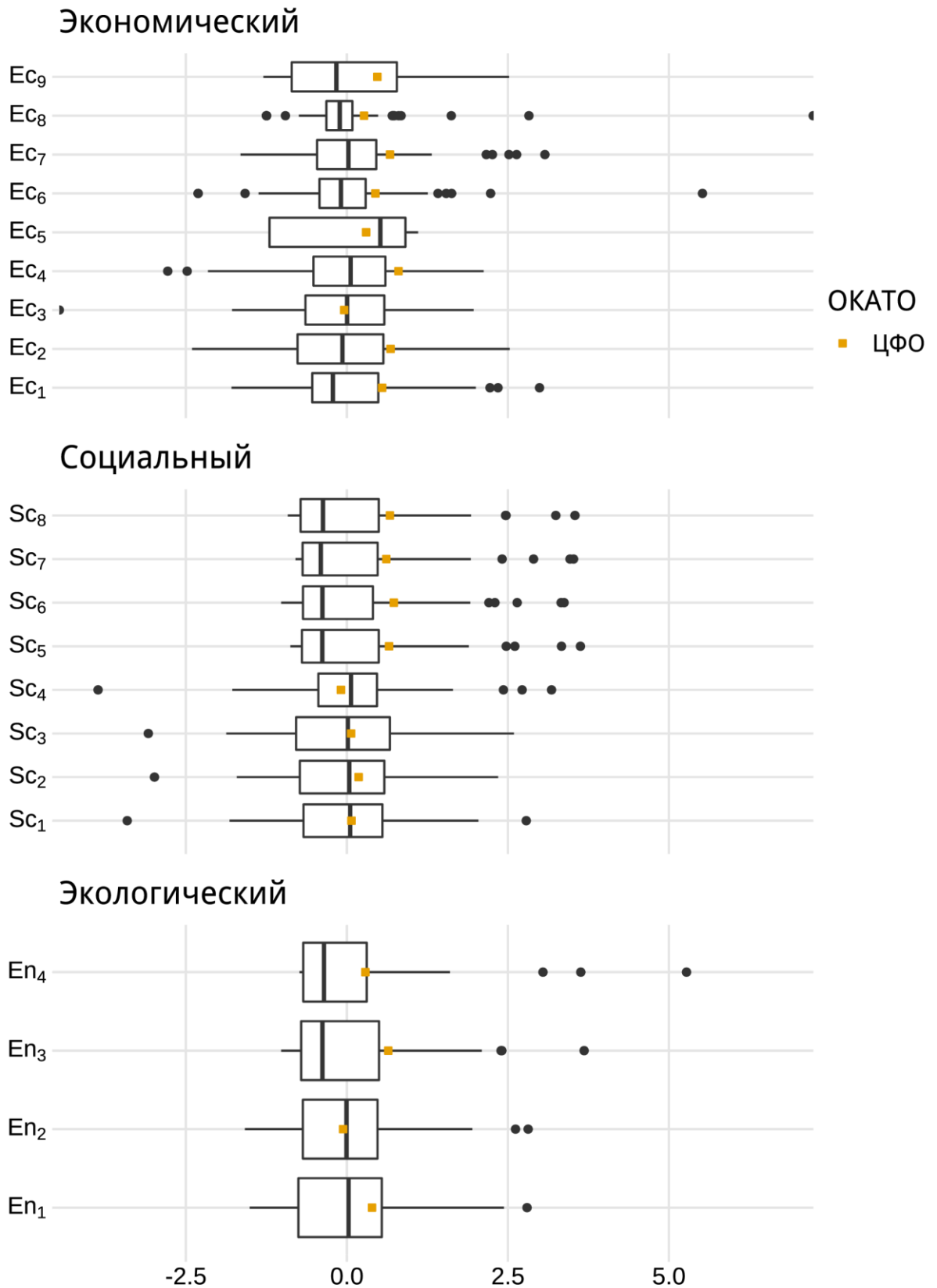
Для более детального анализа сельскохозяйственного производства субъектов в разрезе аспектов устойчивого развития, построены распределения  $R^k$  за последний год рассматриваемого периода (рисунок 2.16). На распределениях рисунка 2.16 белыми линиями отражены квартили.



**Рисунок 2.16** – Распределение средних значений  $R^k$  субъектов России по аспектам устойчивого развития за 2010–2019 г.

В разрезе экономического и социального аспектов субъекты ЦФО имеют уровень устойчивого развития сельскохозяйственного производства выше, чем у 75 % субъектов России. Экологический аспект сельскохозяйственного производства субъектов ЦФО находится в 50 % с наименьшим уровнем развития. Ближе всего к уровню устойчивого развития субъекты России находятся по экологическому аспекту. В экологическом аспекте отмечен небольшой "хвост" распределения в районе нуля, вследствие присутствия субъектов без парниковых выбросов. Наименьшая вариация субъектов отмечена по экономическому аспекту.

Для более подробного анализа субъектов России по показателям устойчивого развития сельскохозяйственного производства построена ящичковая диаграмма (рисунок 2.17). Перед построением диаграммы показатели были стандартизованы. Субъекты ЦФО характеризуются относительно медианным уровнем двух показателей: «Средняя яйценоскость 1 курицы несушки» и «Расход кормов скоту и птице в расчете на 1 условную голову крупного скота».



**Рисунок 2.17** – Распределение субъектов России по средним значениям показателей устойчивого развития сельскохозяйственного производства за 2010–2019 г.

Остальные показатели экономического аспекта находятся в районе третьего квартиля или групп 25 % субъектов с наилучшими значениями показателей, относительно концепции устойчивого развития.

У 75 % субъектов России уровень соотношения объема производства и потребления населением необходимых нутриентов  $Sc_5$ – $Sc_8$  ниже уровня субъектов ЦФО. Потребление необходимых нутриентов  $Sc_1$ – $Sc_4$  населением субъектов ЦФО находится на медианном уровне России.

Вследствие высоких значений показателей по экономическому и социальному аспекту, субъекты ЦФО имеют довольно большое воздействие на окружающую среду. Сельскохозяйственное производство субъектов ЦФО имеет значение выбросов парниковых газов на 1 занятого и 1 Р продукции выше, чем у 75 % субъектов России. Оставшиеся показатели ( $En_1$ ,  $En_2$ ), в контексте экологического аспекта, находятся в пределах межквартильного интервала.

Таким образом, произведённый комплексный анализ сельскохозяйственного производства в России и субъектах ЦФО свидетельствует о положительной тенденции развития сельского хозяйства в 2010–2019 г.

Однако автором выявлены некоторые явления сельскохозяйственного производства, которые противоречат концепции устойчивого развития:

- централизация сельскохозяйственного производства, вследствие чего возрастают транзакционные издержки;
- аккумуляция антропогенных выбросов сельскохозяйственного производства в субъектах с наибольшим объёмом производства сельскохозяйственной продукции.

Решение данных проблем возможно только при совершенствовании системы управления при рациональном использовании имеющихся ресурсов территории, которое необходимо постоянно оптимизировать в изменяющихся условиях. Кроме того, необходимо разработать систему моделей сельскохозяйственного производства, которая учитывала бы все аспекты концепции устойчивого развития и на ее основе определить оптимальную структуру сельскохозяйственного производства.

## **Глава 3 Прогнозирование развития сельскохозяйственного производства Центрального Федерального Округа**

### **3.1 Теоретико-методологические предпосылки моделирования показателей сельскохозяйственного производства**

Неотъемлемым условием эффективной аграрной политики является индикативное целевое планирование. Планирование сельскохозяйственного производства на базе принципов устойчивого развития невозможно без оптимизационного моделирования.

Оптимизация сельскохозяйственного производства направлена на поддержание рациональных пропорций между отдельными системами и подсистемами, производством, потреблением и накоплением, средствами производства и рабочей силой, и т.д. Данные пропорции должны соблюдаться для эффективного функционирования сельскохозяйственного производства и межтерриториальных связей.

Учесть влияние всех факторов экономических процессов в одной математической модели не всегда представляется возможным. Поэтому необходимо выделить главные факторы и исключить второстепенные, не оказывающие существенного влияния на развитие сельскохозяйственного производства.

Сельскохозяйственное производство представляет собой сложную систему, вследствие чего воспроизведение показателей состояния и развития сельскохозяйственного производства возможно лишь на основе системы взаимосвязанных математико-статистических моделей.

Система моделей сельскохозяйственного производства состоит из двух подсистем — растениеводство и животноводство. Включённые в систему модели видов сельскохозяйственных культур, многолетних насаждений и животных представлены в таблице 3.1. Информационной базой для моделирования индикаторов сельскохозяйственного производства послужили агрегированные данные форм федерального государственного статистического наблюдения 29-СХ «Сведения

о сборе урожая сельскохозяйственных культур» и 24-СХ «Сведения о состоянии животноводства».

**Таблица 3.1** – Подсистемы сельскохозяйственного производства

Подвид	Культуры/Скот	Обозначение
Растениеводство		
Сельскохозяйственные культуры	Зернобобовые культуры	X <sub>1</sub>
	Зерновые культуры	X <sub>2</sub>
	Сахарная свекла	X <sub>3</sub>
	Масличные культуры	X <sub>4</sub>
	Картофель — всего	X <sub>5</sub>
	Овощи открытого и закрытого грунта	X <sub>6</sub>
	Бахчевые продовольственные культуры	X <sub>7</sub>
	Кормовые корнеплоды	X <sub>8</sub>
	Кукуруза на силос, зеленый корм и сенаж	X <sub>9</sub>
	Однолетние травы на сено	X <sub>10</sub>
	Многолетние беспокровные травы посева текущего года, включая посев осени прошлого года на сено	X <sub>11</sub>
	Многолетние травы посева прошлых лет на сено	X <sub>12</sub>
Многолетние насаждения	Косточковые	X <sub>13</sub>
	Ягодники	X <sub>14</sub>
	Семечковые	X <sub>15</sub>
Животноводство		
Мясное направление	Крупный рогатый скот	X <sub>16</sub>
	Овцы и козы	X <sub>17</sub>
	Птица	X <sub>18</sub>
	Свиньи	X <sub>19</sub>

Продолжение таблицы 3.1

Подвид	Культуры/Скот	Обозначение
Немясного направления	Коровы	X <sub>20</sub>
	Курица-несушка	X <sub>21</sub>

В ходе исследования построены две системы моделей, исходя из неустойчивого и устойчивого развития. При построении системы моделей сельскохозяйственного производства рассмотрены следующие группы показателей:

- материально-технические ресурсы;
- численность трудовых ресурсов;
- объем земельного фонда;
- объём произведённой продукции;
- структурные параметры;
- пищевая ценность произведённой продукции;
- выбросы парниковых газов.

Основными материально-техническими ресурсами сельскохозяйственного производства являются удобрения и сельскохозяйственная техника. Потребности в сельскохозяйственной технике рассчитывались по средним историческим значениям. Аналогично определены необходимые объёмы минеральных (азотных, фосфорных, калийных) и органических удобрений.

Трудовые ресурсы характеризуются нормами трудозатрат и численностью населения, занятого в сельском хозяйстве. На основе прогрессивных норм трудозатрат учитываются затраты физического труда, затраченного на производство сельскохозяйственной продукции и содержания сельскохозяйственной техники.

**Таблица 3.2** – Трудозатраты человеко-час на 1 га/1 голову в год

Переменная	Продукция	Техника
X <sub>1</sub>	14,234	4,989
X <sub>2</sub>	12,615	4,989

Продолжение таблицы 3.2

Переменная	Продукция	Техника
X <sub>3</sub>	61,985	4,483
X <sub>4</sub>	46,727	4,671
X <sub>5</sub>	120,980	4,471
X <sub>6</sub>	450,839	4,384
X <sub>7</sub>	139,845	4,384
X <sub>8</sub>	240,000	4,619
X <sub>9</sub>	17,220	5,092
X <sub>10</sub>	7,450	4,989
X <sub>11</sub>	10,410	4,989
X <sub>12</sub>	2,082	2,267
X <sub>13</sub>	200,000	0,000
X <sub>14</sub>	66,733	0,000
X <sub>15</sub>	25,000	0,000
X <sub>16</sub>	3,253	0,000
X <sub>17</sub>	11,420	0,000
X <sub>18</sub>	2,986	0,000
X <sub>19</sub>	21,155	0,000
X <sub>20</sub>	4,880	4,941
X <sub>21</sub>	4,479	11,000

К показателям, характеризующим земельный фонд, относятся посевная площадь сельскохозяйственных культур и площади многолетних насаждений.

Главным критерием развития сельскохозяйственного производства является рост объёмов произведённой продукции. По каждому виду сельскохозяйственного



производства объём производства представлен в натуральном выражении, а в целом по сельскохозяйственному производству в стоимостном.

Пищевая ценность произведённой сельскохозяйственной продукции учитывается посредством основных нутриентов: энергия, ккал; белок, г; животный белок, г; жиры, г; углеводы, г.

К показателям, характеризующим выбросы парниковых газов в результате сельскохозяйственного производства, относятся прямые и косвенные выбросы в результате энтеральной ферментации животноводства, вспашки земель и использования удобрений, выраженные в  $CO_2$ -эквиваленте.

Система моделей сельскохозяйственного производства позволяет получить значения следующих показателей:

- площадь посевов сельскохозяйственных культур;
- поголовье скота и птицы;
- потребность населения в основных макронутриентах;
- объём органического и минерального удобрения;
- стоимость продукции сельского хозяйства;
- и другие.

Использование системы моделей позволяет проанализировать объект исследования — сельскохозяйственное производство как целостный комплекс взаимосвязанных подсистем — растениеводство и животноводство.

На основе математико-статистических методов проведено моделирование индикаторов сельскохозяйственного производства, как отдельных его составляющих, так и в целом. Оптимизационные методы, применительно к системе моделей, облегчают выбор варианта, удовлетворяющего принципам концепции устойчивого развития.

Результаты оптимизации системы моделей зависят от входных параметров модели. Данный факт можно интерпретировать как основной недостаток методики, так как от качества прогнозных значений параметров зависит качество конечных результатов.

Соединение методов оптимизации и математико-статистических методов позволит решать оптимизационные задачи на перспективу, опираясь на прогноз экономических коэффициентов модели и ресурсной ситуации. Такой подход разработан: С. В. Голодовым, Б. И. Исаковым, Л. В. Канторовичем, В. А. Колемаевым, Р. Г. Кравченко и другими [10; 63; 22; 28; 53; 15; 120; 20; 25].

Система моделей включает в себя следующие элементы:

Система моделей включает в себя следующие.

Индексация видов

- $i$  — сельскохозяйственной культуры, многолетнего насаждения или вид скота (птицы), т.е. номер вида сельскохозяйственного производства;
- $j$  — сельскохозяйственной техники;
- $k$  — минерального удобрения;
- $b$  — макронутриента;
- $\theta$  — парникового газа;
- $p$  — сельскохозяйственной продукции;
- $z$  — вид половозрастной категории населения.

Множества видов

- $I$  — сельскохозяйственного производства;
- $I^\alpha$  — сельскохозяйственных культур;
- $I^\beta$  — многолетних насаждений;
- $I^\gamma$  — животных на убой;
- $I^\delta$  — животных немясного направления;

$$I^\alpha \cup I^\beta \cup I^\gamma \cup I^\delta = I, \quad (3.1)$$

- $P$  — сельскохозяйственной продукции;
- $P^\alpha$  — продукции растениеводства;
- $P^\beta$  — продукции животноводства;

$$P^\alpha \cup P^\beta = P, \quad (3.2)$$

- $M$  — сельскохозяйственной техники;
- $Q$  — макронутриентов;

- $F$  — минеральных удобрений;  
 $G$  — парниковых газов;  
 $Z$  — половозрастных категорий населения.

#### Переменные

- $x$  — площади сельскохозяйственных культур, многолетних насаждений, поголовье животных.

#### Параметры

- $\underline{x}, \bar{x}$  — минимальное и максимальное значение переменных;  
 $v$  — объем производства сельскохозяйственной продукции;  
 $g$  — выбросы парниковых газов в эквиваленте  $\text{CO}_2$ ;  
 $GHG$  — предельно допустимый объем парниковых газов в  $\text{CO}_2$ -эквиваленте;  
 $R$  — объем минеральных удобрений.  
 $T$  — предельно возможный объем трудовых ресурсов;  
 $L$  — предельно возможная площадь всех сельскохозяйственных культур;  
 $s$  — численность постоянного населения;  
 $d$  — доля личного потребления сельскохозяйственной продукции;  
 $y$  — урожайность сельскохозяйственных культур;  
 $w$  — продуктивность сельскохозяйственных животных;  
 $t$  — трудозатраты;  
 $m$  — потребность в сельскохозяйственной технике;  
 $f^m$  — потребность в минеральных удобрениях;  
 $f^o$  — потребность в органических удобрениях;  
 $c$  — средняя цена реализации сельскохозяйственной продукции;  
 $q$  — содержание макроэлементов в сельскохозяйственной продукции;  
 $o$  — потребность населения в макроэлементах;  
 $n$  — выход органических удобрений сельскохозяйственных животных.

#### Ограничения и условия системы моделей:

Пределы входных переменных:

$$\underline{x}_i \leq x_i \leq \bar{x}_i; i \in I \quad (3.3)$$

Посевная площадь сельскохозяйственных культур:

$$\sum_{i \in I^\alpha} x_i \leq L \quad (3.4)$$

Трудозатраты:

$$\sum_{i \in I} x_i t_i + \sum_{j \in M} \sum_{i \in I} x_i m_{ij} t_{ij} \leq T \quad (3.5)$$

Производство органического удобрения:

$$\sum_{i \in I^\gamma \cup I^\delta} x_i n_i \quad (3.6)$$

Потребление органического удобрения:

$$\sum_{i \in I^\alpha \cup I^\beta} x_i f_i^o \quad (3.7)$$

Минеральное удобрение:

$$\sum_{i \in I^\alpha \cup I^\beta} x_i f_{ik}^m = R^k; k \in F \quad (3.8)$$

Валовой сбор:

$$v_p = x_i y_i; i \in I^\alpha \cup I^\beta; p \in P^\alpha \quad (3.9)$$

Продукции животноводства:

$$v_p = x_i w_i; i \in I^\gamma \cup I^\delta; p \in P^\beta \quad (3.10)$$

Нутриенты в произведённой продукции:

$$\sum_{p \in P} d_p v_p q_p^b \geq \sum_{z \in Z} s_z o_z^b; b \in Q \quad (3.11)$$

Парниковые газы:

$$\sum_{\theta \in G} \sum_{i \in I} x_i g_{i\theta} \leq GHG \quad (3.12)$$

Критерий оптимизации:

Максимизация стоимости произведённой продукции:

$$\sum_{p \in P} v_p c_p \rightarrow \max \quad (3.13)$$

В качестве критерия оптимизации принята функция стоимости произведённой сельскохозяйственной продукции (формула (3.13)). В натуральной форме объём продукции сельскохозяйственного производства представляет собой продовольствие, основная часть которого направлена на внутреннее потребление субъекта России, а остатки вывозятся за пределы экономической территории субъекта либо служат источником пополнения запасов. Поэтому в условиях неудовлетворительного платёжеспособного спроса на продовольственную продукцию и имеющегося большого дефицита продукции целесообразно применение именно этой целевой функции, позволяющей направлять движение развития сельскохозяйственного производства в направлении скорейшего погашения дефицита. Кроме того, возможно применение и других критериев, для реализации которых необходимо дополнение системы моделей новыми условиями и ограничениями.

Система моделей реализована по двум видам входных данных. К первому виду относятся данные, в результате которых на выходе получают наиболее вероятные значения показателей сельскохозяйственного производства при сложившейся рыночной конъюнктуре, т.е. в условиях неустойчивого развития. Ко второму виду относятся значения параметров, на основе которых оптимизация системы моделей производится исходя из принципов устойчивого развития. Используемые в данных случаях условия и ограничения представлены в таблице 3.3.

**Таблица 3.3** – Условия и ограничения системы моделей сельскохозяйственного производства

Условия и ограничения	В условиях развития	
	Неустойчивое	Устойчивое
Пределы входных параметров	(3.3)	(3.3)

## Продолжение таблицы 3.3

Условия и ограничения	В условиях развития	
	Неустойчивое	Устойчивое
Посевная площадь сельскохозяйственных культур	(3.4)	(3.4)
Трудозатраты	(3.5)	(3.5)
Потребление органического удобрения	(3.7)	(3.7)
Минеральное удобрение	(3.8)	(3.8)
Валовой сбор	(3.9)	(3.9)
Продукции животноводства	(3.10)	(3.10)
Макронутриенты в произведённой продукции	—	(3.11)
Парниковые газы	—	(3.12)

### 3.2 Система статистических моделей сельскохозяйственного производства

Сельскохозяйственное производство является инерционным видом экономической деятельности. Потому построение большинства регрессионных моделей производится исходя из принципа дисконтирования информации. Построение регрессионных моделей осуществлено с помощью метода наименьших квадратов.

Аналогично, вследствие инерционности в среднесрочном периоде значения переменных системы моделей с высокой долей вероятности не могут быть кардинально иными. В связи с этим сначала определены предельные значения оптимизационных переменных  $\underline{x}$ ,  $\bar{x}$ . Верхний предел  $\bar{x}$  основывается на доверительном интервале полиномиальной регрессии 2-степени на 2025 г. при уровне значимости 0,001 %. Если минимальное предельное значение отрицательное, то оно заменяется на ноль (таблица 3.4). Также если минимальное предельное значение выше исторического минимума, то  $\underline{x}$  устанавливается на основе исторического минимума.

В качестве временного периода построения линейной регрессионной модели выбран максимально возможный для соответствующего сельскохозяйственного производства из информационной базы ЕМИСС. Реализация системы моделей произведена на основе входных параметров по ЦФО на 2025 г.

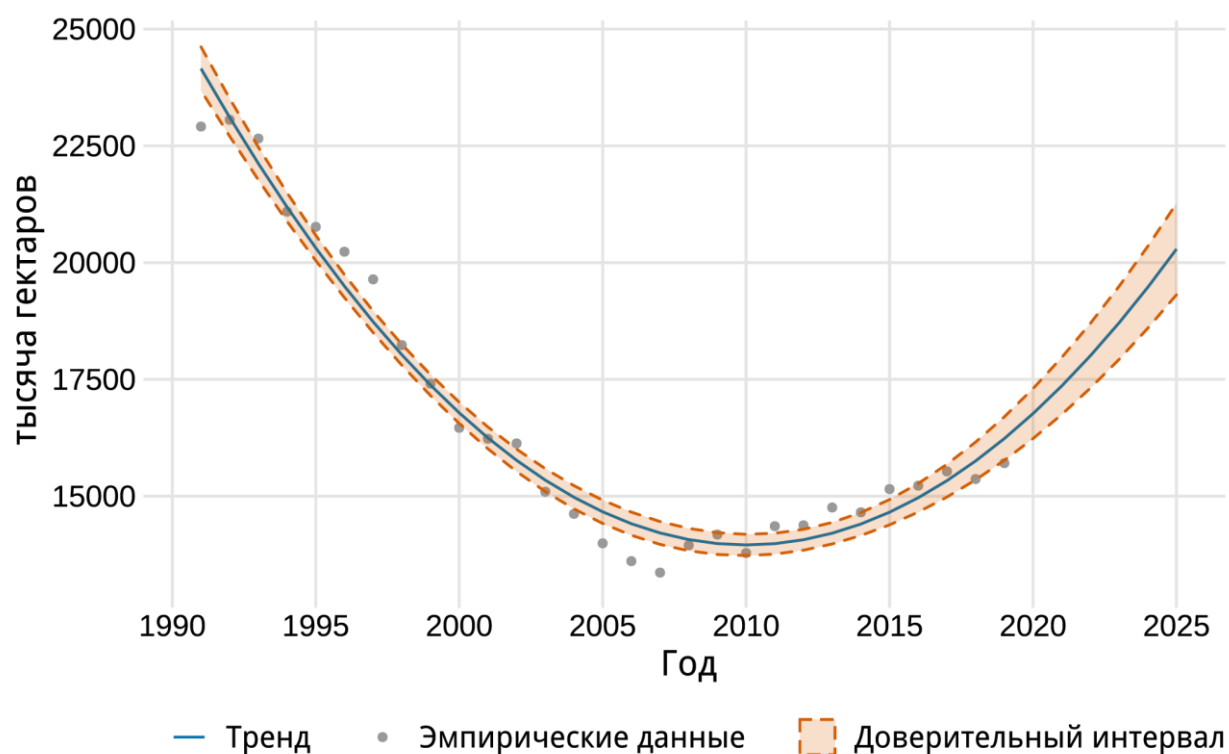
**Таблица 3.4** – Пределы переменных системы моделей

<b>Переменные</b>	<b>Единица измерения</b>	<b>Минимальное значение</b>	<b>Максимальное значение</b>
<b>X<sub>1</sub></b>	га	152320	1061520
<b>X<sub>2</sub></b>	га	6221830	13745547
<b>X<sub>3</sub></b>	га	392890	1373685
<b>X<sub>4</sub></b>	га	609120	5305700
<b>X<sub>5</sub></b>	га	76569	504600
<b>X<sub>6</sub></b>	га	22412	111247
<b>X<sub>7</sub></b>	га	1270	13687
<b>X<sub>8</sub></b>	га	0	45833
<b>X<sub>9</sub></b>	га	336973	1155910
<b>X<sub>10</sub></b>	га	85030	1149763
<b>X<sub>11</sub></b>	га	79830	502508
<b>X<sub>12</sub></b>	га	688407	3652245
<b>X<sub>13</sub></b>	га	21653	38476
<b>X<sub>14</sub></b>	га	13338	22958
<b>X<sub>15</sub></b>	га	56721	132214
<b>X<sub>16</sub></b>	ГОЛОВ	2820680	7489641
<b>X<sub>17</sub></b>	ГОЛОВ	780300	5388374
<b>X<sub>18</sub></b>	ГОЛОВ	52416317	232910234
<b>X<sub>19</sub></b>	ГОЛОВ	2568600	25006145

Продолжение таблицы 3.4

Переменные	Единица измерения	Минимальное значение	Максимальное значение
$X_{20}$	ГОЛОВ	1161490	2226318
$X_{21}$	ГОЛОВ	26831507	53889463

Предельное значение перспективной посевной площади сельскохозяйственных культур (т.е. имеющиеся ресурсы посевной площади)  $L$  определяется с помощью полинома второй степени (параболы), так как он лучше всего описывает имеющиеся эмпирические данные (рисунок 3.1).



**Рисунок 3.1** – Эмпирические и прогнозные значения посевных площадей сельскохозяйственных культур Центрального Федерального Округа за 1990–2025 г.

В посевную площадь не входят многолетние насаждения, их значения заданы пределами  $\underline{x}$ ,  $\bar{x}$ .

Техническое оснащение сельского хозяйства  $m$  определяется как среднее историческое значение (из системы ЕМИСС) (таблица 3.5).



**Таблица 3.5 – Средние исторические значения потребности в сельскохозяйственной технике в субъектах Центрального Федерального Округа, шт на 1 тыс. га (голов)**

	X <sub>2</sub>	X <sub>1</sub>	X <sub>3</sub>	X <sub>4</sub>	X <sub>5</sub>	X <sub>6</sub>	X <sub>7</sub>	X <sub>8</sub>	X <sub>9</sub>	X <sub>10</sub>	X <sub>11</sub>	X <sub>12</sub>	X <sub>20</sub>
<b>m<sub>1</sub></b>	22,3	22,3	22,3	22,3	22,3	22,3	22,3	22,3	22,3	22,3	22,3	0,0	0,0
<b>m<sub>2</sub></b>	0,5	0,5	0,0	0,5	0,0	0,0	0,0	0,0	0,5	0,5	0,5	0,5	0,0
<b>m<sub>3</sub></b>	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	7,9
<b>m<sub>4</sub></b>	0,7	0,7	0,7	0,7	0,7	0,7	0,7	0,7	0,7	0,7	0,7	0,7	0,0
<b>m<sub>5</sub></b>	1,9	1,9	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	1,9	1,9	1,9	1,9	0,0
<b>m<sub>6</sub></b>	0,0	0,0	0,0	0,0	0,2	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
<b>m<sub>7</sub></b>	0,0	0,0	0,0	0,6	0	0,6	0,6	0,6	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
<b>m<sub>8</sub></b>	1,2	1,2	1,2	1,2	1,2	1,2	1,2	1,2	1,2	1,2	1,2	1,2	0,0
<b>m<sub>9</sub></b>	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
<b>m<sub>10</sub></b>	3,1	3,1	3,1	3,1	3,1	3,1	3,1	3,1	3,1	3,1	3,1	0,0	0,0
<b>m<sub>11</sub></b>	0,0	0,0	0,0	0,1	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
<b>m<sub>12</sub></b>	0,2	0,2	0,2	0,2	0,2	0,2	0,2	0,2	0,2	0,2	0,2	0,0	0,0
<b>m<sub>13</sub></b>	0,5	0,5	0,5	0,5	0,5	0,5	0,5	0,5	0,5	0,5	0,5	0,0	0,0
<b>m<sub>14</sub></b>	0,6	0,6	0,6	0,6	0,6	0,6	0,6	0,6	0,6	0,6	0,6	0,0	0,0
<b>m<sub>15</sub></b>	2,4	2,4	2,4	2,4	2,4	2,4	2,4	2,4	2,4	2,4	2,4	0,0	0,0
<b>m<sub>16</sub></b> \$	0,6	0,6	0,0	0,6	0,0	0,0	0,0	0,0	0,6	0,6	0,6	0,6	0,0
<b>m<sub>17</sub></b>	0,7	0,7	0,7	0,7	0,7	0,7	0,7	0,7	0,7	0,7	0,7	0,0	0,0
<b>m<sub>18</sub></b>	2,5	2,5	2,5	2,5	2,5	2,5	2,5	2,5	2,5	2,5	2,5	0,0	0,0
<b>m<sub>19</sub></b>	3,7	3,7	3,7	3,7	3,7	3,7	3,7	3,7	3,7	3,7	3,7	3,7	0,0
<b>m<sub>20</sub></b>	8,3	8,3	8,3	8,3	8,3	8,3	8,3	8,3	8,3	8,3	8,3	8,3	0,0
<b>m<sub>21</sub></b>	0,2	0,2	0,2	0,2	0,2	0,2	0,2	0,2	0,2	0,2	0,2	0	0,0
<b>m<sub>22</sub></b>	0,0	0,0	0,3	0,0	0,0	0,0	0,0	0,3	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0

Общий объём трудовых ресурсов  $T$  в человеко-часах на 2025 г. по субъектам ЦФО рассчитывается по следующей формуле:

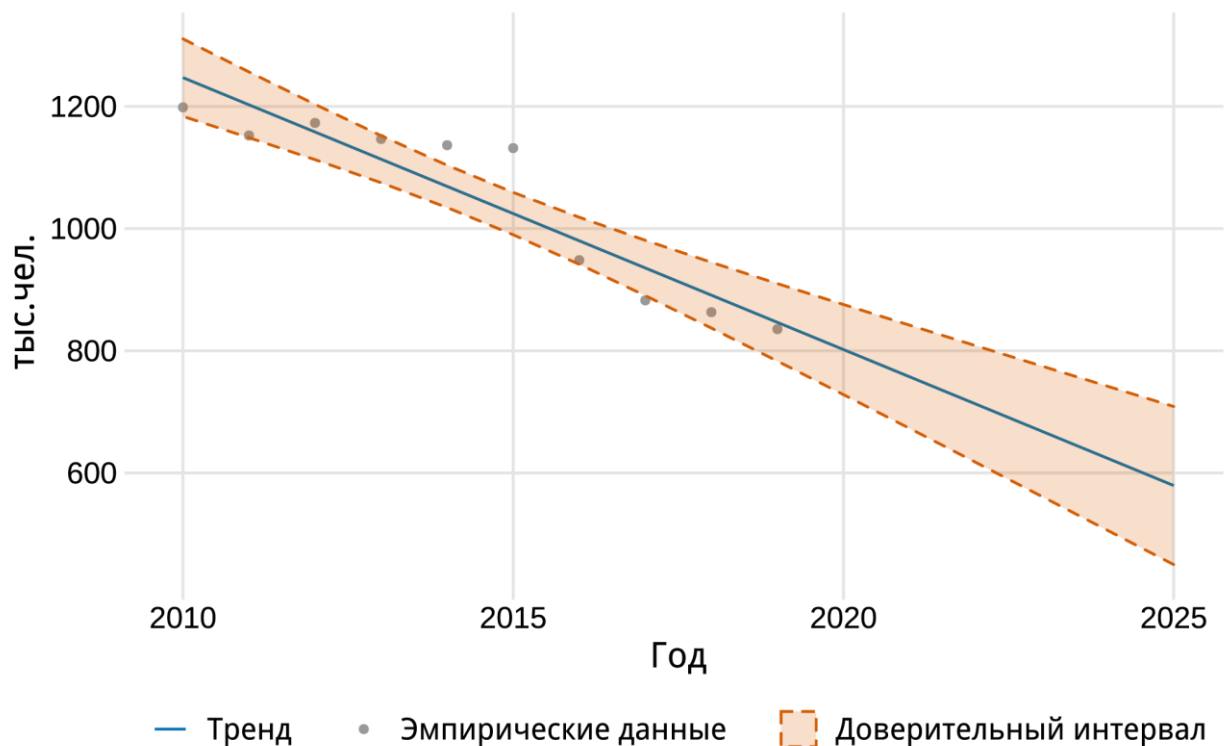
$$T = ЧЗ \cdot ДГ \cdot ДД, \quad (3.14)$$

где  $ЧЗ$  — среднегодовая численность населения, занятого в сельском хозяйстве субъектов ЦФО;

$ДГ$  — число рабочих дней в году;

$ДД$  — средняя длительность рабочего дня.

Численность населения, занятого в сельском хозяйстве, с каждым годом сокращается, но в последние годы отмечено замедление скорости сокращения. Данный показатель лучше всего аппроксимировался с помощью полинома второй степени (рисунок 3.2).



**Рисунок 3.2** – Эмпирические и прогнозные значения среднегодовой численности населения, занятого в сельском хозяйстве Центрального Федерального Округа за 2010–2025 г.

На основе полученного прогнозного значения численности населения, занятого в сельском хозяйстве, определялось ограничение по трудозатратам  $T$  (3.5). При этом длительность рабочего года принималась за 280 дней, рабочего дня — 6

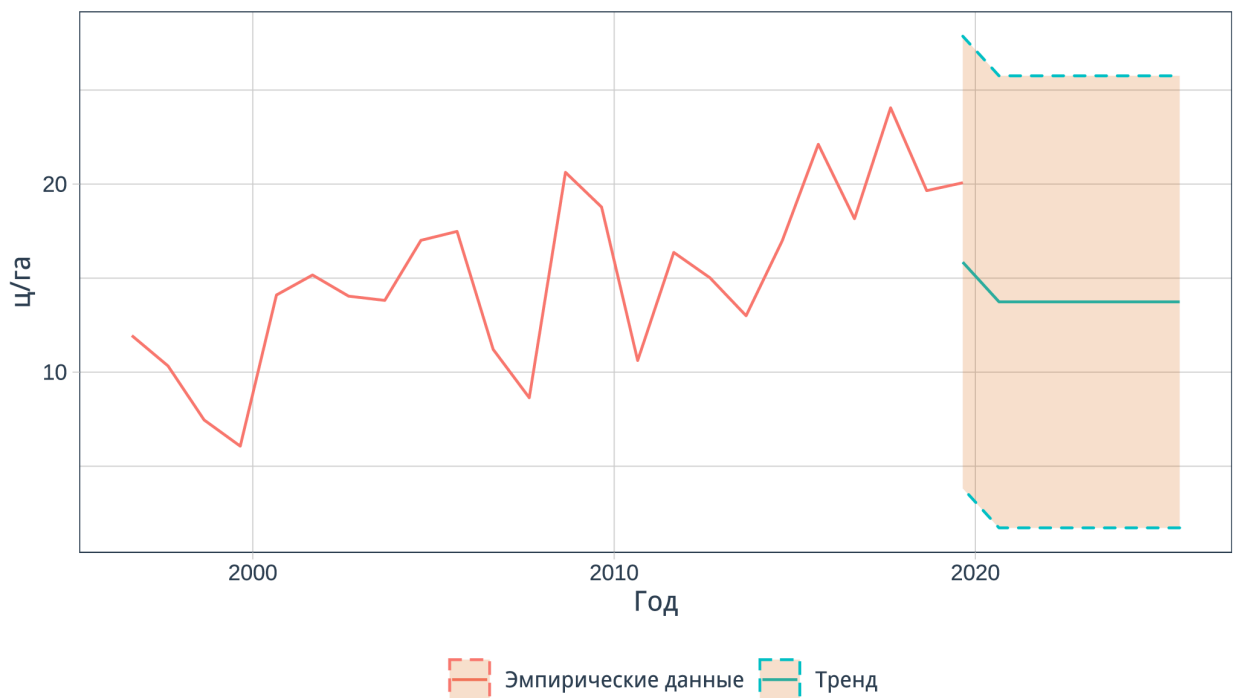
часов. Значения трудозатрат  $t$  на производство сельскохозяйственной продукции и содержание техники определялись по данным справочника [118].

Объёмы необходимых удобрений  $f^{\text{мин}}$  и  $f^{\text{орг}}$  для выращивания сельскохозяйственных культур [118] определяются следующим образом:

- 1) в условия неустойчивого развития — как среднее историческое значение;
- 2) в условиях устойчивого развития — как научно обоснованное значение.

Урожайность прогнозируется с помощью интегрированных моделей авторегрессии — скользящего среднего (ARIMA). Данный метод даёт наиболее достоверные результаты на среднесрочную перспективу [105; 14; 185]. Критерием отбора выступает информационный критерий Акаике (AIC).

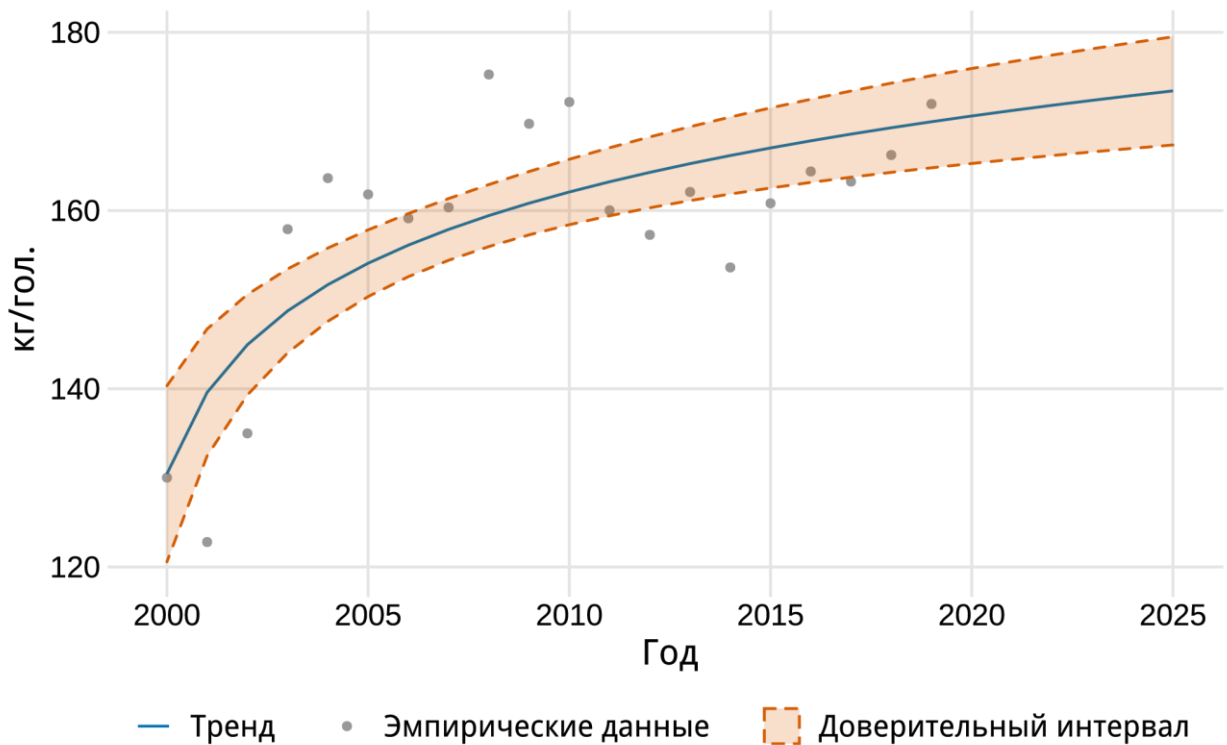
Результаты прогнозирования урожайности зерновых культур (наиболее распространённых в ЦФО) представлены на рисунке 3.3, модели остальных культур представлены в приложении В.



**Рисунок 3.3** – Эмпирические и прогнозные значения урожайности зерновых культур в Центральном Федеральном Округе за 2007–2025 г., ц/га

Объем произведённой животноводческой продукции в обоих условиях рассчитывается по формуле (3.10). Животноводство в отличие от растениеводства

сильно зависит от уровня материально-технического оснащения, т.е. от эндогенных, а не от экзогенных факторов. Поэтому значение продуктивности животноводства, а также надои и яйценоскость рассчитаны на перспективу с помощью логарифмической функции. Производство КРС отражено на рисунке 3.4. Остальные относительные показатели результатов животноводства представлены в приложении В. Выбранная форма зависимости результативных и факторных признаков обоснована наибольшим значением коэффициента детерминации.



**Рисунок 3.4** – Эмпирические и прогнозные значения продуктивности крупного рогатого скота в Центральном Федеральном Округе за 2000–2025 г., кг/гол.

Содержание необходимых нутриентов в произведённой сельскохозяйственной продукции (таблица 3.6) использовано для определения необходимого объёма производства сельскохозяйственной продукции для удовлетворения ограничений в условиях устойчивого развития (3.11).

**Таблица 3.6** – Химический состав сельскохозяйственных продуктов на 100 г

Обозначение	Ккал	Жир	Углеводы	Белки
x <sub>1</sub>	309	5	54	15

Продолжение таблицы 3.6

<b>Обозначение</b>	<b>Ккал</b>	<b>Жир</b>	<b>Углеводы</b>	<b>Белки</b>
<b>X2</b>	309	5	54	15
<b>X3</b>	27	0	6	2
<b>X4</b>	27	0	6	2
<b>X5</b>	74	0	17	2
<b>X6</b>	27	0	6	2
<b>X7</b>	27	0	6	2
<b>X8</b>	27	0	6	2
<b>X9</b>	0	0	0	0
<b>X10</b>	0	0	0	0
<b>X11</b>	0	0	0	0
<b>X12</b>	0	0	0	0
<b>X13</b>	55	0	14	1
<b>X14</b>	55	0	14	1
<b>X15</b>	55	0	14	1
<b>X16</b>	191	12	0	20
<b>X17</b>	191	12	0	20
<b>X18</b>	191	12	0	20
<b>X19</b>	191	12	0	20
<b>X20</b>	64	4	5	3
<b>X21</b>	322	27	4	16

Половозрастная численность постоянного населения в перспективном периоде, необходимая для расчёта потребности в нутриентах субъектов ЦФО,

определена на основе демографического прогноза Росстата по однолетним возрастам. В итоге объём общей потребности в нутриентах представлен в таблице 3.7.

**Таблица 3.7** – Потребность в макроэлементах на 2025 г. всего постоянного населения субъектов Центрального Федерального Округа

<b>Макронутриент</b>	<b>Потребность</b>
<b>Ккал</b>	31683024868138,40
<b>Жиры</b>	1066499709511,72
<b>Углеводы</b>	4572443872159,42
<b>Белки</b>	954458230246,23

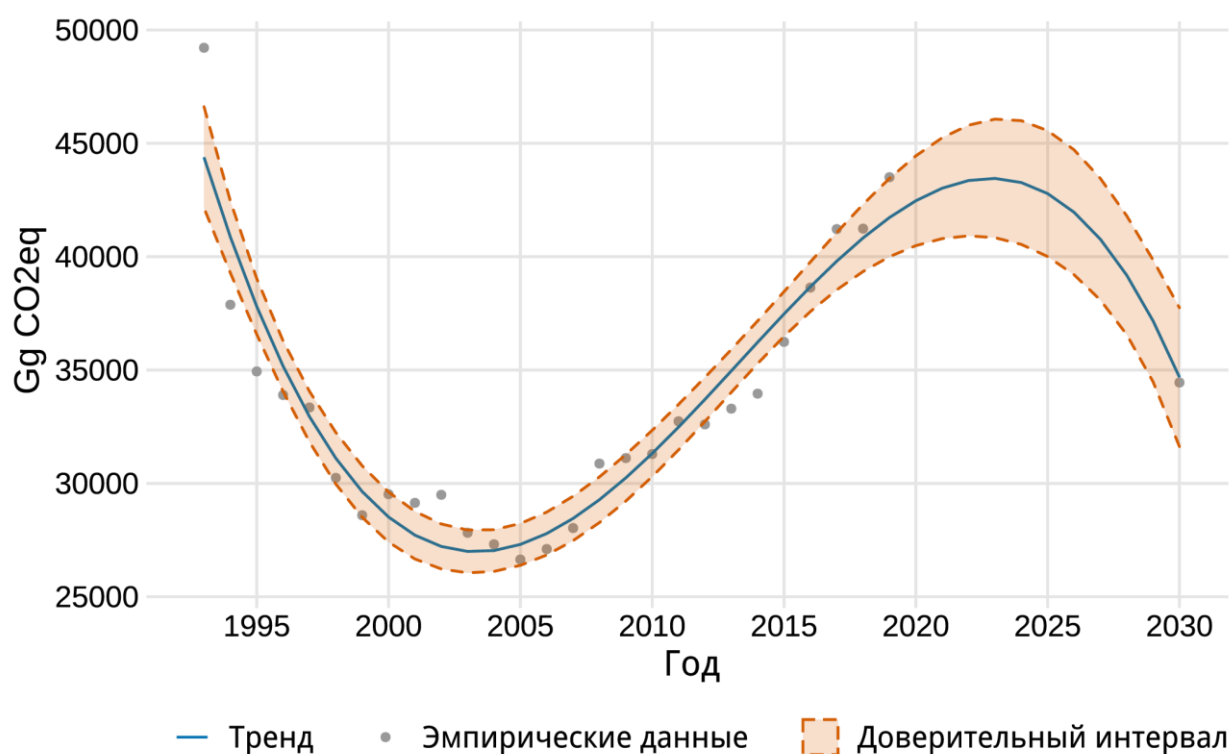
Разработанная система моделей учитывает экологическую составляющую сельскохозяйственного производства при оптимизации исходя из устойчивого развития. Выбросы парниковых газов  $g$  в результате сельскохозяйственного производства рассчитаны на основе руководящих принципов национальных инвентаризаций парниковых газов МГЭИК (таблица 3.8).

**Таблица 3.8** – Выбросы сельскохозяйственного производства Гг  $CO_2$ -экв. на 1 млн га (гол.)

<b>Вид</b>	<b>Значение</b>
<b>Земля</b>	1363,6400
<b>Азотные удобрения</b>	53,5900
<b>Крупный рогатый скот</b>	1,2200
<b>Овцы и козы</b>	0,1200
<b>Птица</b>	0,0097
<b>Свиньи</b>	0,0315
<b>Крупный рогатый скот</b>	77,2226
<b>Овцы и козы</b>	0,5105
<b>Птица</b>	0,0492
<b>Свиньи</b>	6,2838

Для получения общей суммы выбросов в  $\text{CO}_2$ -эквиваленте от сельскохозяйственного производства просуммированы значения всех групп парниковых газов. Ограничение по объёму парниковых газов GHG основано на докладе России на XXI конференции стран — участниц Рамочной конвенции ООН по вопросам изменения климата [192]. К 2030 г. планируется сократить выбросы парниковых газов до 70 % от уровня 1990 г. Данный уровень применён и по отношению к сельскохозяйственному производству. Эмпирические данные, с учётом 70 % уровня 1990 г., лучше всего описываются полиномом 4 степени, и предполагают адекватное изменение объёма выбросов парниковых газов в рассматриваемом периоде времени (рисунок 3.5).

Пунктирной линией отмечен 70 % уровень выбросов 1990 г. Исходя из принципов устойчивого развития в перспективном периоде до 2030 г. предположительно объём выбросов будет расти до 2025 г., а после сокращаться до данного уровня.



**Рисунок 3.5** – Динамика экологических выбросов от сельскохозяйственного производства Центрального Федерального Округа за 1993–2030 г.

Прогнозные значения средних цен реализации сельскохозяйственной продукции на 2025 г. получены на основе цен 2019 г., изменённых в соответствии с докладом ФАО ООН и Организации экономического сотрудничества и развития [227]. Полученные значения цен на 2025 г. представлены в таблице 3.9.

**Таблица 3.9** – Средние цены реализации сельскохозяйственной продукции в Российской Федерации на 2025 г., Р

<b>Продукты</b>	<b>Цены, Р</b>	<b>Объем</b>
<b>p1</b>	17957,64	т
<b>p2</b>	11887,61	т
<b>p3</b>	2019,71	т
<b>p4</b>	25017,48	т
<b>p5</b>	14566,88	т
<b>p6</b>	48753,17	т
<b>p7</b>	6949,93	т
<b>p8</b>	12747,85	т
<b>p9</b>	11389,11	т
<b>p10</b>	12351,12	т
<b>p11</b>	12351,12	т
<b>p12</b>	12351,12	т
<b>p13</b>	114705,77	т
<b>p14</b>	135368,87	т
<b>p15</b>	43952,81	т
<b>p16</b>	126687,59	т
<b>p17</b>	125041,37	т
<b>p18</b>	85459,38	т



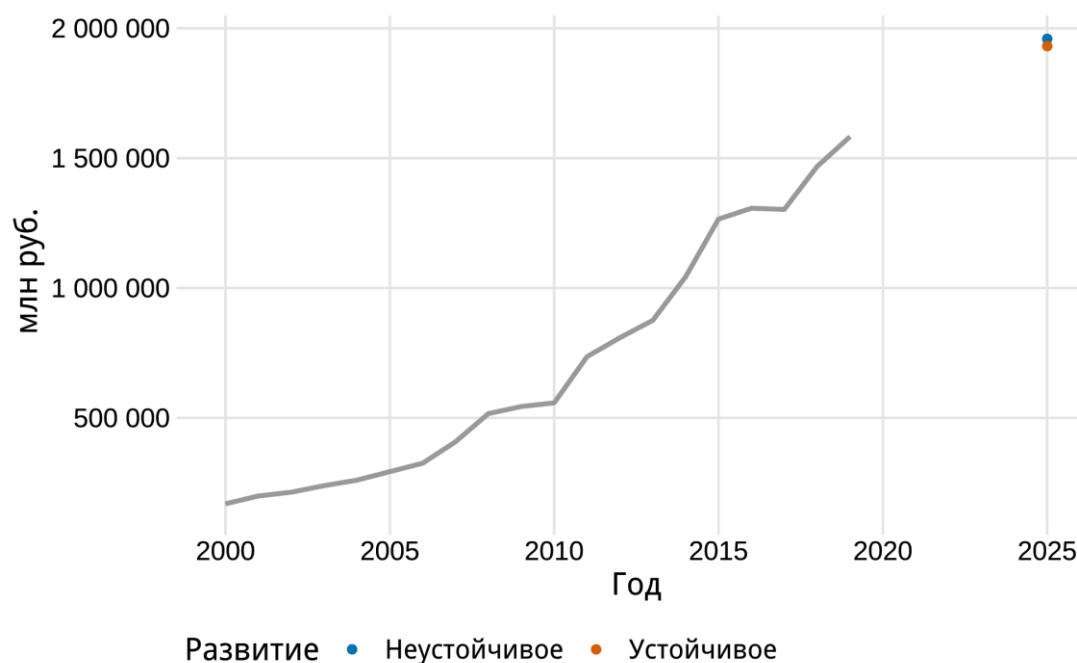
Продолжение таблицы 3.9

Продукты	Цены, Р	Объем
р19	107572,33	т
р20	31685,97	т
р21	5131,76	тыс. шт

### 3.3 Прогноз показателей сельскохозяйственного производства

Структура сельскохозяйственного производства субъектов ЦФО на 2025 г. оптимизирована симплекс-методом по системе моделей с параметрами, описанными в предыдущем разделе.

В результате оптимизации системы моделей на 2025 г. объёмы продукции в стоимостном выражении, полученные по моделям устойчивого и неустойчивого развития, значительно различаются (рисунок 3.6).



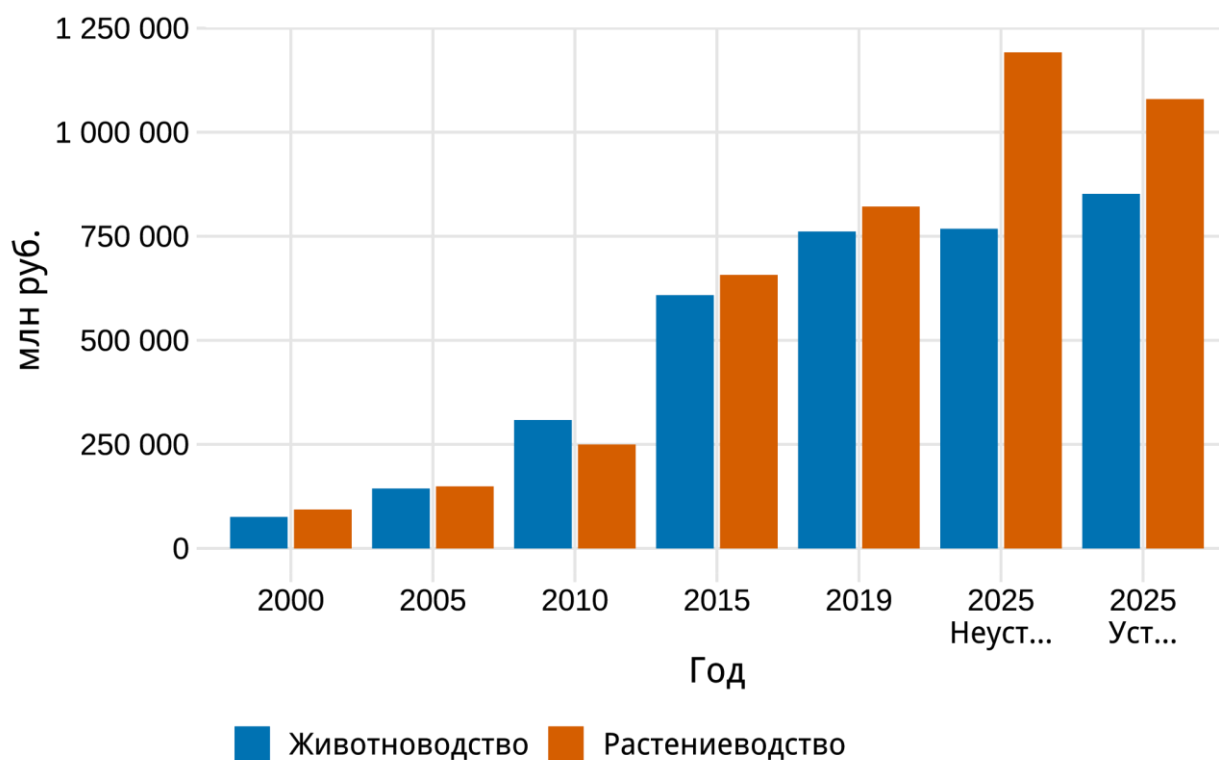
**Рисунок 3.6** – Динамика и прогнозные значения объёма произведённой продукции сельхозпроизводством в ценах реализации Центрального Федерального Округа за 2000–2019 и 2025 г.

Стоимость произведённой сельскохозяйственной продукции в перспективном периоде вырастет, несмотря на то, что цены на сельскохозяйственную продукцию снизятся в 2025 г. в среднем на 16,71 % по сравнению с 2019 г. Данный факт свидетельствует о том что рост продукции в стоимостном выражении будет происходить за счёт увеличения объёмов производства сельскохозяйственной продукции.

Объём продукции сельскохозяйственного производства по субъектам ЦФО вырос в 4,2 раза за последние 10 лет и к 2025 г. предположительно увеличится следующим образом:

- исходя из неустойчивого развития — в 1,19 раза,
- исходя из устойчивого развития — в 1,12 раза.

Объём произведённой сельскохозяйственной продукции растениеводства и животноводства представлен на рисунке 3.7.

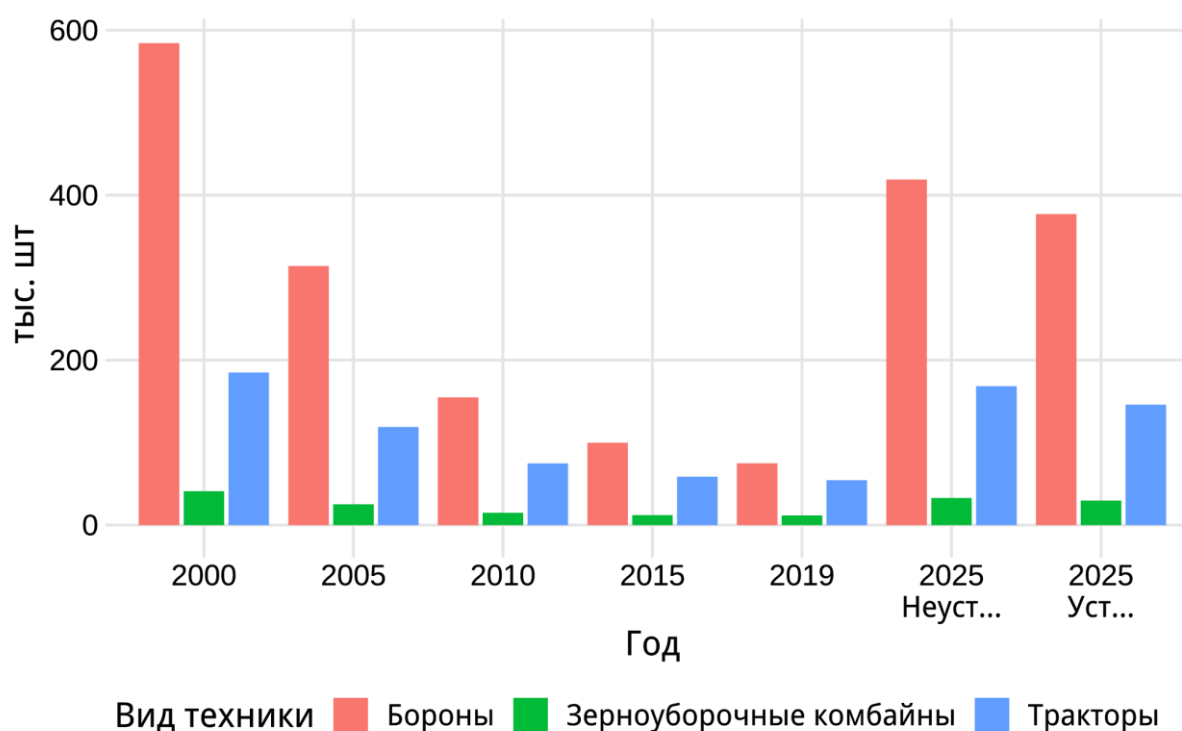


**Рисунок 3.7** – Объём произведённой продукции растениеводства и животноводства в Центральном Федеральном Округе за 2000–2019 и 2025 г.

За рассматриваемый период 2001 по 2019 год объём произведённой продукции растениеводства в стоимостном выражении преобладает над объёмом

продукции животноводства. На 2025 год, в условиях неустойчивого и устойчивого развития, соотношение произведенной продукции растениеводства и животноводства приблизительно одно и то же (незначительные различия на 1 %).

Для достижения данных объёмов производства сельскохозяйственной продукции необходимо значительное материально-техническое оснащение сельскохозяйственного производства. Динамика и прогнозные значения технического оснащения в перспективном периоде отражены на рисунке 3.8.



**Рисунок 3.8** – Динамика количества сельскохозяйственной техники в ЦФО за 2000–2019 и 2025 г.

В условиях устойчивого развития необходимо меньше сельскохозяйственной техники, чем в условиях неустойчивого развития. Это происходит вследствие того, что в условиях устойчивого развития меньший объем произведенной продукции.

К 2025 году, исходя из условий неустойчивого развития, количество тракторов и борон увеличится на 13,6 % и 64 %, соответственно. Для достижения устойчивого развития сельскохозяйственного производства необходимо увеличить количество борон на 51 %, тракторов в 17 % раза и зерновых комбайнов на 37 % к 2025 г.

Посевные площади основных сельскохозяйственных культур, выращиваемых в субъектах ЦФО на прогнозный период, в условиях устойчивого и неустойчивого развития отличаются незначительно (таблица 3.10).

**Таблица 3.10** – Посевные площади основных сельскохозяйственных культур, выращиваемых в Центральном Федеральном Округе за 2001–2025 гг., тыс. га

Культура	2001	2011	2019	2025	2025
				Устойчивое развитие	Неустойчивое развитие
X1	821,45	568,06	380,56	504,600	504,600
X2	165,96	129,40	105,69	111,247	111,247
X3	409,98	702,15	612,67	407,515	1373,685
X4	7072,36	6994,33	7903,19	13745,547	13745,547
X5	1039,44	791,55	477,68	85,030	85,030
X6	2,34	3,27	3,25	1,270	1,270
X7	200,30	337,76	307,35	152,320	1061,520
X8	66,77	17,87	7,08	45,833	45,833
X9	870,74	405,51	381,11	1155,910	1155,910
X10	689,38	1725,67	2972,55	609,120	609,120
X11	98,38	200,05	279,05	79,830	79,830
X12	4574,37	2388,35	2221,57	688,407	1515,300
X13	40,16	30,02	25,44	38,476	38,476
X14	167,86	89,35	81,42	132,214	132,214
X15	36,48	28,62	23,46	22,958	22,958

При устойчивом развитии посевные площади под зернобобовыми культурами меньше, чем при неустойчивом развитии. Оптимизация осуществлялась

вследствие отсутствия ограничений по экологическим выбросам в условиях устойчивого развития (3.12).

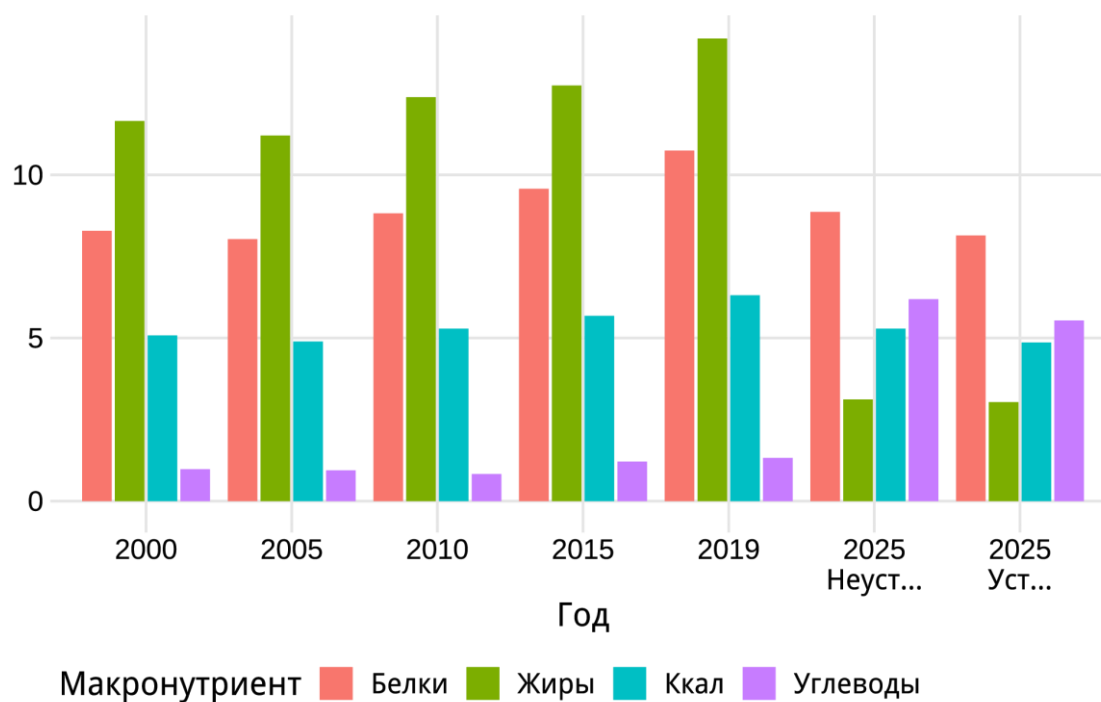
Перспективные значения поголовья скота и птицы представлены в таблице 3.11.

Поголовье крупного рогатого скота в прогнозном периоде в результате оптимизации принимает предельное максимальное значение  $\bar{x}$ . Однако по сравнению с 2019 г. поголовье снижается. По другим видам животных поголовье в условиях неустойчивого развития в прогнозном периоде вырастет. При условии устойчивого развития наблюдается аналогичная динамика, за исключением поголовья куриц-несушек.

**Таблица 3.11** – Поголовье скота (птицы) в Центральном Федеральном Округе за 2001–2025 гг., тыс. голов

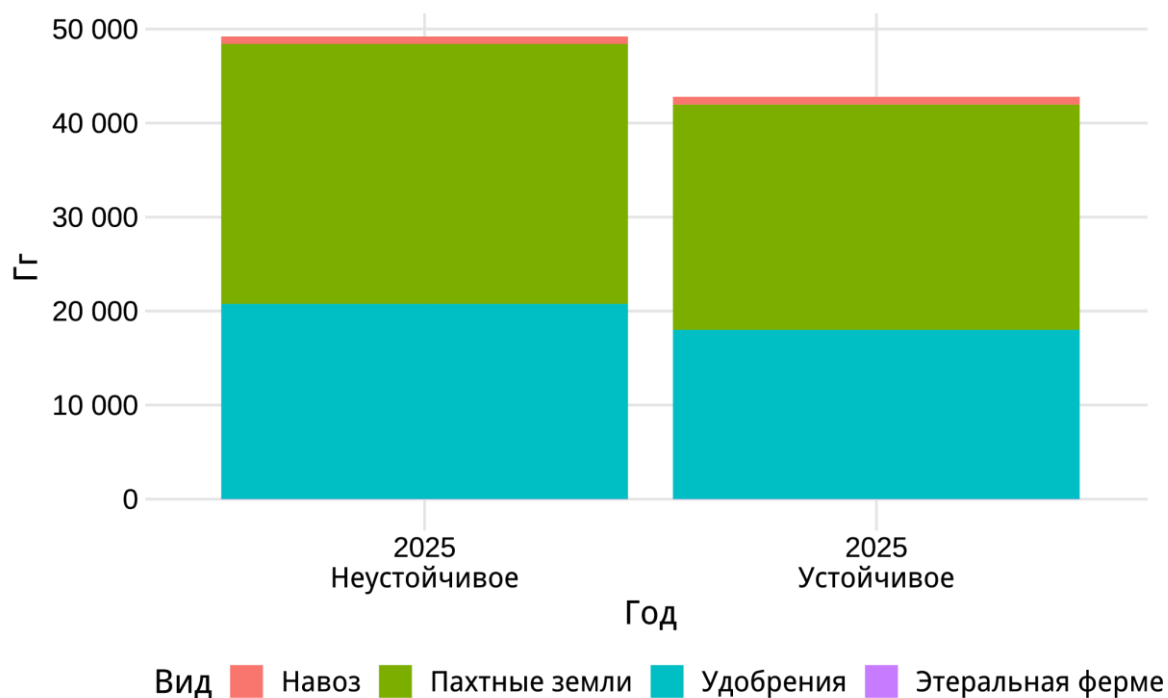
Вид	2001	2011	2019	2025	2025
				Устойчивое развитие	Неустойчивое развитие
X16	5419	2836	3037	7490	7490
X17	1033	991	1011	780	780
X18	54210	107454	135906	52416	52416
X19	3225	6032	12918	8001	3969
X20	2544	1233	1225	2226	2226
X21	31467	29345	33824	26832	26832

Необходимым условием при оптимизации, исходя из устойчивого развития, является удовлетворение потребности постоянного населения в нутриентах сельскохозяйственной продукции (3.11). В рассматриваемом периоде объём произведённой продукции, направленной на личное потребление, удовлетворяет потребности населения в необходимых нутриентах (рисунок 3.9).



**Рисунок 3.9** – Баланс основных нутриентов в ЦФО за 2000–2019 и 2025 г.

Неотъемлемым ограничением сельскохозяйственного производства в условиях устойчивого развития являются выбросы парниковых газов (рисунок 3.10).



**Рисунок 3.10** – Выбросы парниковых газов в  $\text{CO}_2$ -эквиваленте сельскохозяйственного производства в ЦФО за 2025 г.

Основные выбросы парниковых газов сельскохозяйственного производства в условиях устойчивого развития производятся в результате внесения неорганических удобрений. В условиях неустойчивого развития аналогично преобладают выбросы в результате внесения неорганических удобрений, но их доля значительно меньше, вследствие увеличенного поголовья КРС и пахотных земель.

Таким образом, результаты проведенного исследования позволяют получить объективные параметры, которые комплексно и всесторонне характеризуют сельскохозяйственное производство в условиях неустойчивого и устойчивого развития. Полученные значения показателей сельскохозяйственного производства на основе реализации математических и статистических методов упрощают принятие управленческих решений по устойчивому развитию сельскохозяйственного производства.

### **3.4 Оценка качества системы моделей сельскохозяйственного производства**

Прогнозные значения параметров системы моделей сельскохозяйственного производства имеют вероятностную основу. Поэтому результаты системы моделей подвержены значительной флуктуации. Для определения качества результатов оптимизации системы модели (изменчивость параметров моделей) применен метод Монте-Карло.

Разыгрываемыми параметрами являются следующие:

- 1) предельно возможный объем трудовых ресурсов ( $T$ ), посредством разыгрывания численности занятых (ЧЗ) в сельском хозяйстве;
- 2) предельно возможная площадь всех сельскохозяйственных культур ( $L$ );
- 3) урожайность сельскохозяйственных культур ( $y$ );
- 4) продуктивность сельскохозяйственных животных ( $w$ ).

Значения параметров разыграны в диапазоне доверительного интервала при прогнозировании на 2025 г. с вероятностью 99,999 %. Случайные значения параметров определялись по следующей формуле:

$$y_i = \min_i + \alpha(\max_i - \min_i), \quad (3.15)$$

где  $y_i$  — случайное значение  $i$ -ого параметра;

$\min_i$  — нижнее значение доверительного интервала  $i$ -го параметра;

$\alpha$  — случайная величина, распределенная от 0 до 1.

$\max_i$  — верхнее значение доверительного интервала  $i$ -го параметра.

Распределение случайной величины  $\alpha$  для параметров, которые прогнозировались посредством авторегрессионных моделей, — нормальное распределение Гаусса-Лапласа, в иных случаях распределение Стьюдента ( $t$  — распределение). После каждой реализации случайных значений параметров произведена оптимизация системы моделей со случайными значениями.

В целом алгоритм каждой итерации представлен на рисунке 3.11.

Было произведено 100 000 ( $i$ ) итераций по вышеизложенному алгоритму. Для каждой итерации определена оптимальная структура сельскохозяйственного производства в условиях устойчивого и неустойчивого развития.

Наиболее удобным инструментом для оценки результатов имитационного моделирования (оптимальной структуры сельскохозяйственного производства) являются индексы структурных различий. На практике применяются следующие индексы:

- Индекс Гатева:

$$I_{\text{Гатева}} = \sqrt{\frac{\sum_{i=1}^n (d_{i1} - d_{i0})^2}{\sum_{i=1}^n d_{i1}^2 + \sum_{i=1}^n d_{i0}^2}} \quad (3.16)$$



- Индекс Салаи:

$$I_{\text{Салаи}} = \sqrt{\frac{\sum_{i=1}^n \left( \frac{d_{i1} - d_{i0}}{d_{i1} + d_{i0}} \right)^2}{n}} \quad (3.17)$$

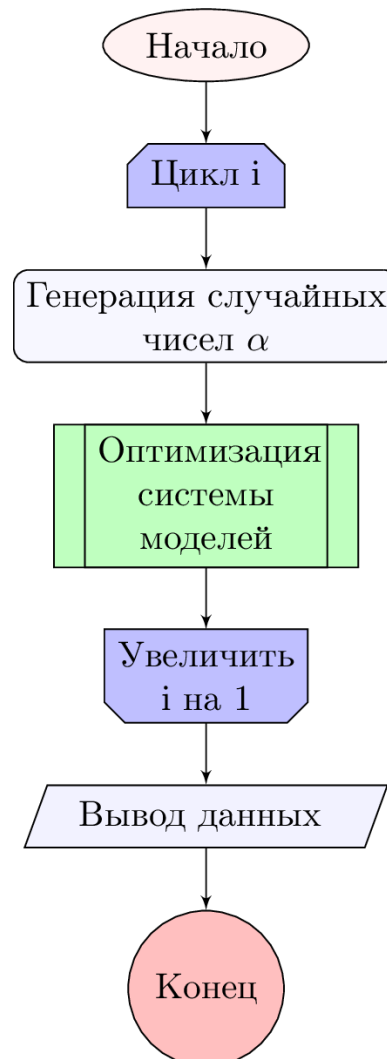
- Индекс Рябцева:

$$I_{\text{Рябцева}} = \sqrt{\frac{\sum_{i=1}^n (d_{i1} - d_{i0})^2}{\sum_{i=1}^n (d_{i1} + d_{i0})^2}}, \quad (3.18)$$

где  $n$  — количество элементов в совокупности;

$d_{i1}$  — удельный вес  $i$ -го элемента 1-ой совокупности;

$d_{i0}$  — удельный вес  $i$ -го элемента 0-ой совокупности.



**Рисунок 3.11** – Алгоритм имитационного моделирования системы моделей

Для расчёта удельных весов оптимальной структуры сельскохозяйственного производства, первоначально значения переведены в единую единицу измерения, с помощью прогнозных цен на 2025 г. (таблица 3.9).

Индексы рассчитаны между оптимальной структурой сельскохозяйственного производства, определенной в параграфе 3.3, и структурой сельскохозяйственного производства, реализованной выше представленным алгоритмом (рисунок 3.11).

Оценка существенности структурных различий произведена на основе индексов производилась с помощью шкалы, представленной в таблице 3.12.

**Таблица 3.12** – Шкала оценки меры существенности структурных различий

<b>Интервал значений Индекса</b>	<b>Характеристика меры структурных различий</b>
0,000 — 0,030	Тождественность структур
0,031 — 0,070	Весьма низкий уровень различия структур
0,071 — 0,150	Низкий уровень различия структур
0,151 — 0,300	Существенный уровень различия структур
0,301 — 0,500	Значительный уровень различия структур
0,501 — 0,700	Весьма значительный уровень различий структур
0,701 — 0,900	Противоположный тип структур
0,901 и выше	Полная противоположность структур

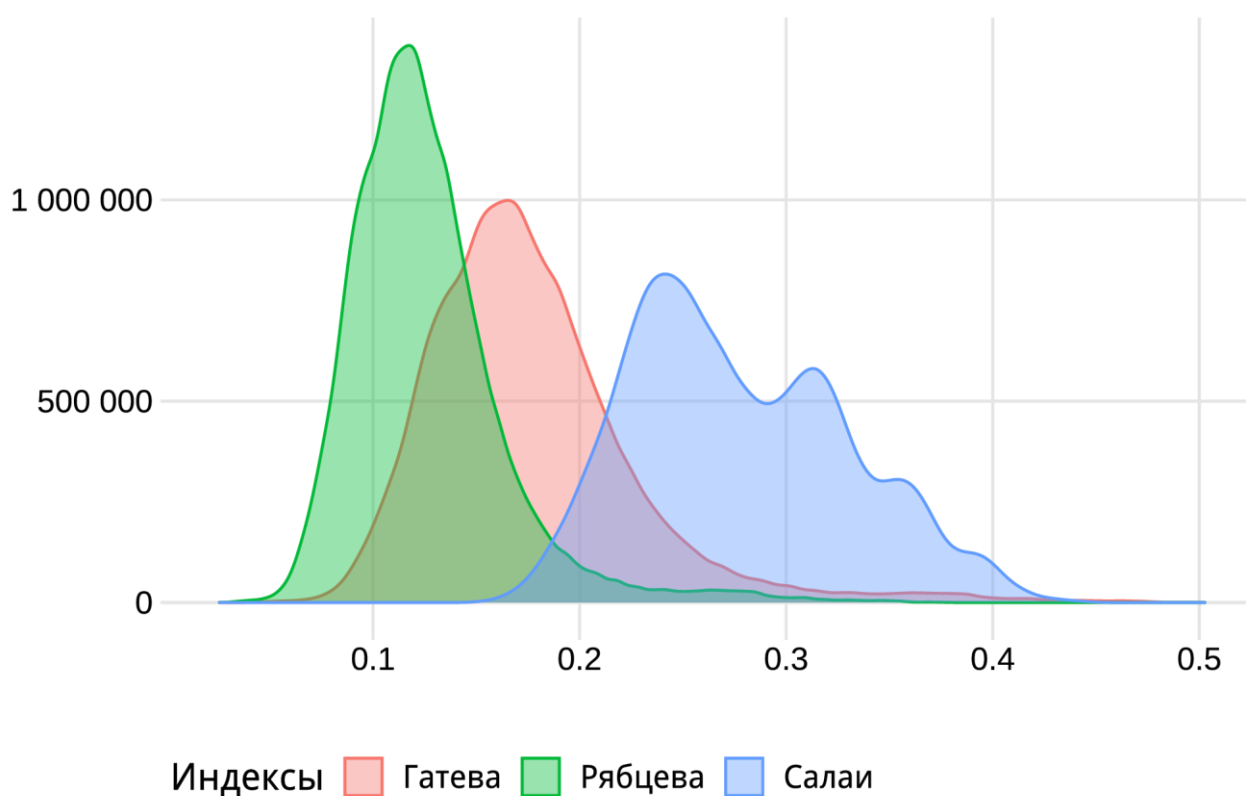
В случае устойчивого развития сельскохозяйственного производства распределения индексов структурных различий представлены на рисунке 3.12, а основные характеристики представленных распределений в таблице 3.13.

**Таблица 3.13** – Основные характеристики распределения индексов структурных различий по оптимальной структуре сельскохозяйственного производства в условиях устойчивого развития

<b>Характеристика</b>	<b>Индекс Рябцева</b>	<b>Индекс Гатева</b>	<b>Индекс Салаи</b>
Среднее	0,12609	0,17649	0,27766

Продолжение таблицы 3.13

Характеристика	Индекс Рябцева	Индекс Гатева	Индекс Салаи
Медиана	0,12047	0,16915	0,26959
Максимальное	0,38031	0,50271	0,45081
Минимальное	0,02562	0,03622	0,14674
Мода	0,11727	0,16531	0,24109
80 % Перцентиль	0,14841	0,20761	0,32503
90 % Перцентиль	0,16816	0,23452	0,35380



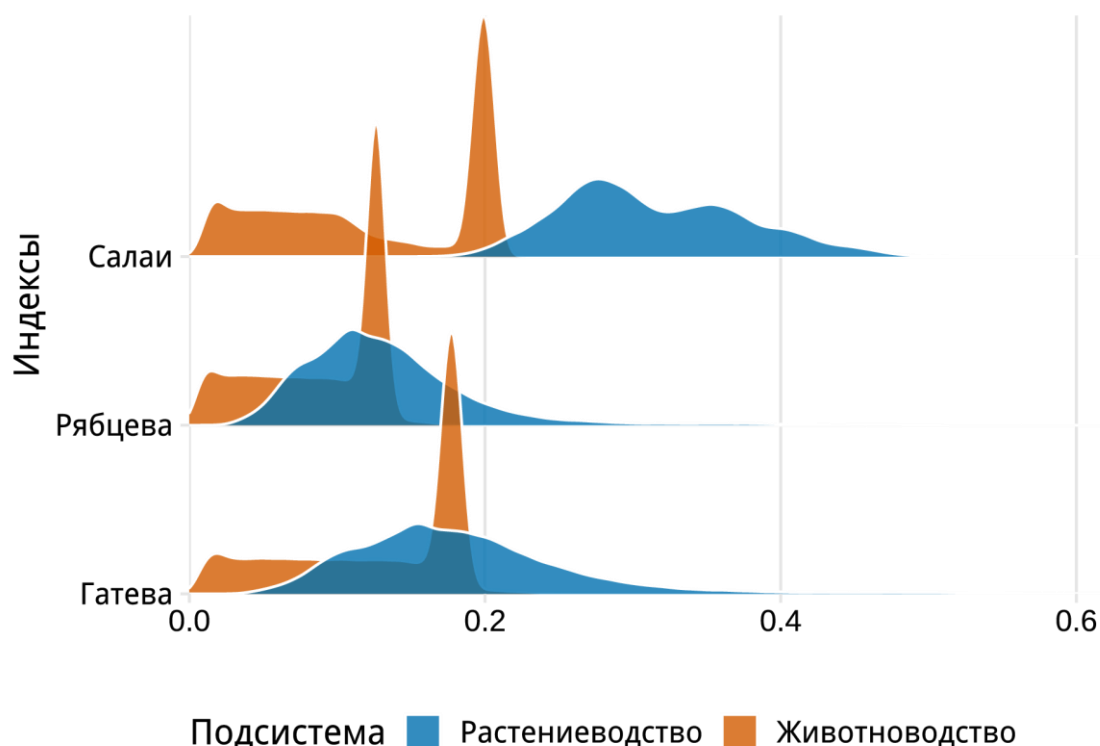
**Рисунок 3.12** – Распределение индексов структурных различий по оптимальной структуре сельскохозяйственного производства в условиях устойчивого развития

Основываясь на данных характеристиках, можно констатировать, что в большинстве случаев имеет место низкий или существенный уровень различия структур (с 80 % вероятностью).

В растениеводстве имеется больший уровень структурных различий, чем в животноводстве (рисунок 3.13). Данный факт подтверждается всеми характеристиками распределения (таблица 3.14).

**Таблица 3.14** – Характеристики распределения индексов структурных различий в условиях устойчивого развития в разрезе растениеводства и животноводства

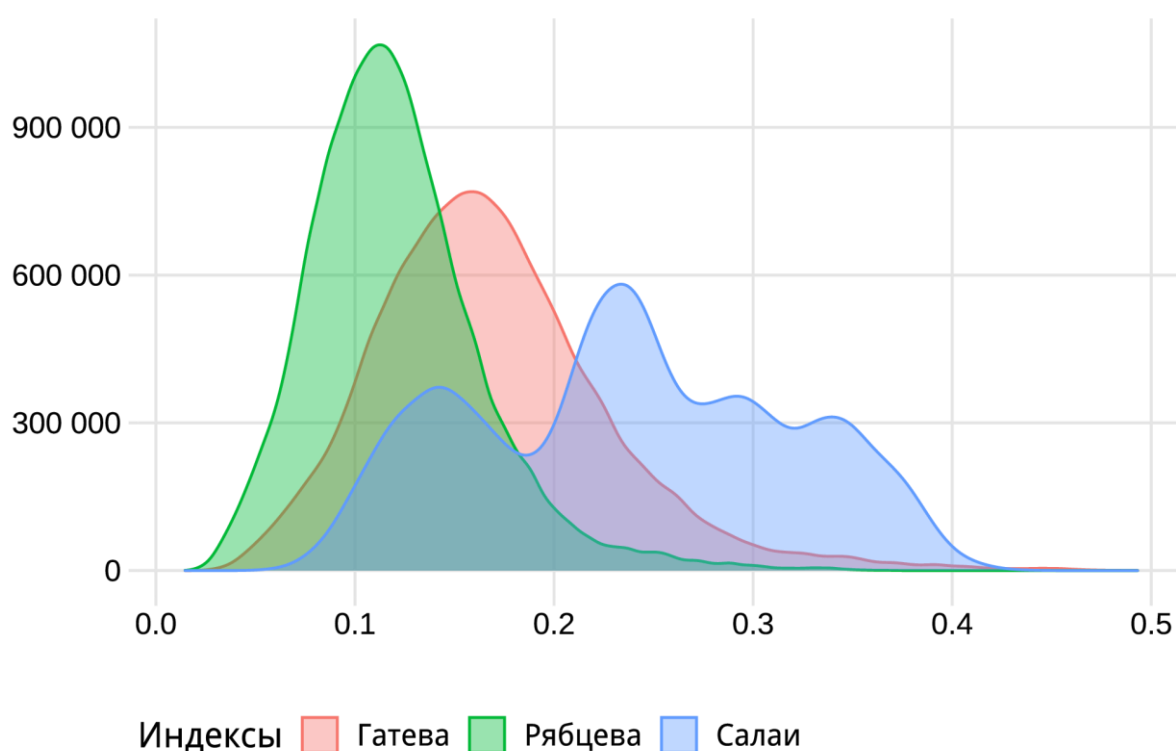
Индекс	Подсистема	Среднее	Медиана
Рябцева	Растениеводство	0,13297	0,12370
Рябцева	Животноводство	0,09103	0,11067
Гатева	Растениеводство	0,18527	0,17362
Гатева	Животноводство	0,12790	0,15556
Салаи	Растениеводство	0,31467	0,30482
Салаи	Животноводство	0,12774	0,12986



**Рисунок 3.13** – Распределение индексов структурных различий по оптимальной структуре сельскохозяйственного производства в условиях устойчивого развития в разрезе растениеводства и животноводства

Средняя величина индекса Рябцева в растениеводстве в 1,461 раза больше, чем в животноводстве. Индекс Гатева — в 1,449. Индекс Салаи — в 2,463. Аналогично преобладает и медианное значение растениеводства над животноводством, что свидетельствует о более нестабильной системе моделей в разрезе растениеводства.

В случае неустойчивого развития сельскохозяйственного производства распределения индексов структурных различий представлены на рисунке 3.14, а основные характеристики представленных распределений в таблице 3.15.



**Рисунок 3.14** – Распределение индексов структурных различий по оптимальной структуре сельскохозяйственного производства в условиях неустойчивого развития

**Таблица 3.15** – Основные характеристики распределения индексов структурных различий по оптимальной структуре сельскохозяйственного производства в условиях неустойчивого развития

Характеристика	Индекс Рябцева	Индекс Гатева	Индекс Салаи
Среднее	0,12042	0,16858	0,23787
Медиана	0,11587	0,16278	0,23713

Продолжение таблицы 3.15

Характеристика	Индекс Рябцева	Индекс Гатева	Индекс Салаи
Максимальное	0,37205	0,49313	0,44966
Минимальное	0,01466	0,02072	0,05135
Мода	0,11271	0,15920	0,23346
80 % Перцентиль	0,15067	0,21070	0,31481
90 % Перцентиль	0,17369	0,24201	0,34802

Основываясь на данных характеристиках, можно констатировать, что в большинстве случаев имеет место низкий или существенный уровень различия структур. Так же, данный факт можно утверждать, что с 80 % вероятностью.

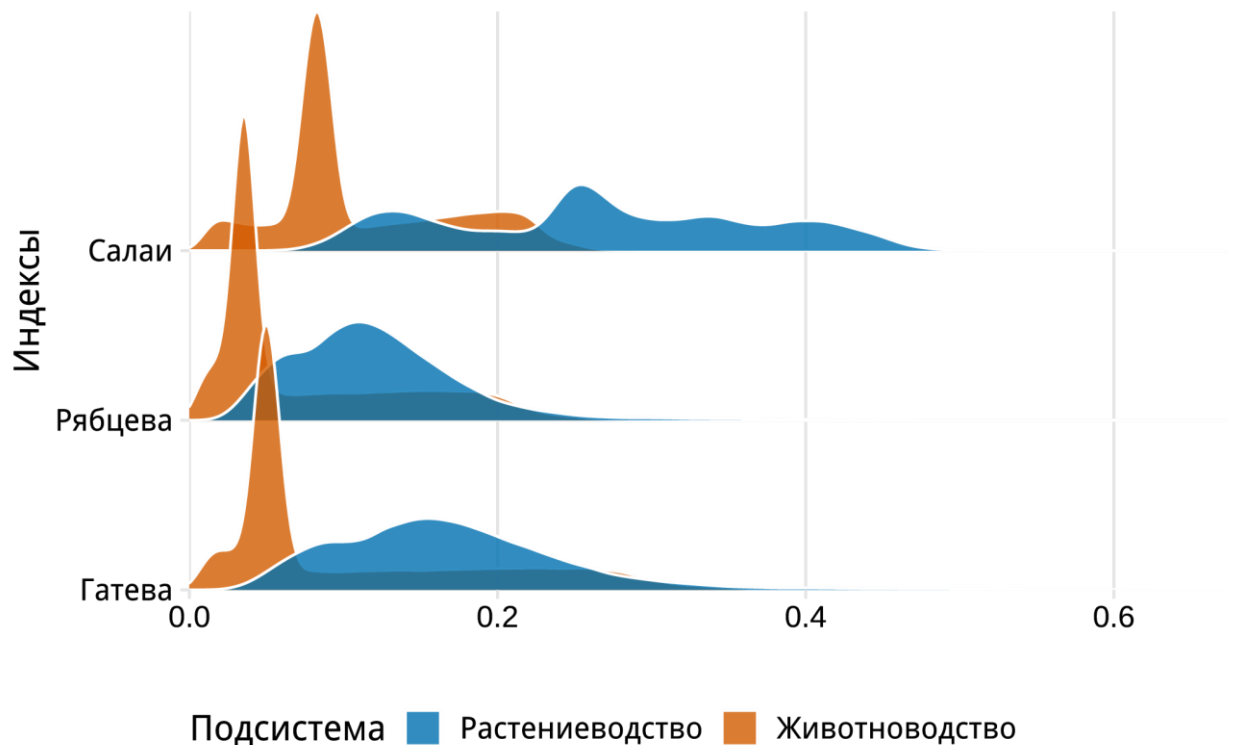
По сравнению с устойчивым, неустойчивое развитие имеет меньшую вариацию структуры сельскохозяйственного производства вследствие меньшего числа ограничений при оптимизации, исходя из принципов неустойчивого развития.

В растениеводстве имеется больший уровень структурных различий, чем в животноводстве (рисунок 3.15). Данный факт подтверждается всеми характеристиками распределения (таблица 3.16).

**Таблица 3.16** – Характеристики распределения индексов структурных различий в условиях неустойчивого развития в разрезе растениеводства и животноводства

Индекс	Подсистема	Среднее	Медиана
Рябцева	Растениеводство	0,12192	0,11473
Рябцева	Животноводство	0,07573	0,03956
Гатева	Растениеводство	0,17015	0,16120
Гатева	Животноводство	0,10601	0,05591
Салаи	Растениеводство	0,26821	0,26508
Салаи	Животноводство	0,11074	0,08775

Более существенный уровень структурных различий в растениеводстве имеется вследствие влияния большего количества факторов неопределённости. Наиболее существенным фактором неопределённости растениеводства является погодные условия. Настоящий уровень технологического развития сельскохозяйственного производства не позволяет нивелировать влияние погодных условий на конечный валовой сбор сельскохозяйственных культур.



**Рисунок 3.15** – Распределение индексов структурных различий по оптимальной структуре сельскохозяйственного производства в условиях неустойчивого развития в разрезе растениеводства и животноводства

Средняя величина индекса Рябцева в растениеводстве в 1,609 раза больше, чем в животноводстве, индекса Гатева — в 1,605, индекса Салаи — в 2,422. Аналогично преобладает и медианное значение растениеводства над животноводством. Что свидетельствует о более нестабильности системы моделей в разрезе растениеводства. Статистический анализ результатов статистического и имитационного моделирования позволяют сделать вывод о качестве построенной системы моделей сельскохозяйственного производства ЦФО. Система моделей с вероятностью 99,999 % весьма устойчива (не будет иметь значительных различий), при изменчивости параметров в пределах рассматриваемых распределений.

## Заключение

Настоящее исследование устойчивого развития сельскохозяйственного производства позволило сформировать следующие результаты и выводы:

1) Отличие устойчивого от неустойчивого развития выражается в том, что развитием в рамках концепции устойчивого развития сохраняется сбалансированное развитие всех трёх аспектов: экономического, социального и экологического. Вследствие этого сельскохозяйственное производство в условиях устойчивого развития характеризуется следующими особенностями:

- долгосрочным увеличением объёмов производства вследствие интенсификации производства;
- экологической нейтральностью (отсутствие антропогенных выбросов);
- дифференцированной стратегией развития, соответствующей территориальным особенностям и ресурсам территорий.

2) Сельскохозяйственное производство в условиях неустойчивого развития не подразумевает ни долгосрочного повышения производительности труда, ни планирования сельскохозяйственного производства и структуры посевов в соответствии с природно-экологическими ресурсами и агроклиматическими условиями территорий.

3) Произведён ретроспективный анализ сельскохозяйственного производства России с 1980 по 2019 год. В 1980-х годах объём сельскохозяйственного производства увеличивался экстенсивным путём. После распада СССР и перехода России от плановой к рыночной экономике (начало 90-х годов) наблюдался спад объёма сельскохозяйственного производства. Объём продукции сельскохозяйственного производства снизился с 1980 по 2019 г. по России на 58 %, по субъектам ЦФО — на 54 %. В 1991–1999 г. наблюдался резкий спад сельскохозяйственного производства вследствие сокращения экстенсивных факторов при незначительной интенсификации производства. После 2000 года рост производства осуществлялся благодаря интенсификации сельскохозяйственного производства. Данный факт



оказал положительное влияние на уровень устойчивого развития сельскохозяйственного производства в России.

4) Разработана методика оценки уровня устойчивого развития сельскохозяйственного производства, которая позволяет производить оценку объектов на любом уровне (мировом, субъектов, муниципальных районов). Основная сложность методики состоит в выборе оценочных показателей и определении их эталонных значений.

5) Изучен и определен уровень устойчивого развития сельскохозяйственного производства в России в целом и в субъектах ЦФО с 2010–2019 г. Уровень устойчивого развития сельскохозяйственного производства России в настоящий момент выше мирового медианного значения. В динамике с 2001 по 2019 г. уровень устойчивого развития сельскохозяйственного производства России является практически неизменным по сравнению с мировым уровнем, этих же годов. В контексте экономического и социального аспектов устойчивого развития сельскохозяйственного производства Россия находится на среднемировом уровне, а по экологическому аспекту — в группе наименее развитых стран. В настоящее время, основные проблемы экологического аспекта сельскохозяйственного производства выражаются в выбросах парниковых газов в  $\text{CO}_2$ -эквиваленте. Объем выбросов парниковых газов в сельскохозяйственном производстве в мире увеличивается в большей степени из-за экстенсивных факторов, чем интенсивных. Следовательно, чтобы экологический аспект находился на должном уровне необходимо дальнейшее развитие сельскохозяйственного производства в России посредством его интенсификации. В этой связи рекомендуется перенять положительный опыт других стран и произвести оптимизацию производственных процессов для реализации долгосрочного устойчивого развития сельского хозяйства.

6) Сельскохозяйственное производство в России неравномерно распределено по субъектам ЦФО по востребованности его продукции. Основные производственные мощности сельского хозяйства сконцентрированы в южных субъектах ЦФО, где наблюдается наибольшая экономическая эффективность сельскохозяйственного производства. Данный факт является основной причиной неустойчивого

развития сельскохозяйственного производства в субъектах ЦФО. Большинство субъектов ЦФО находятся на среднем уровне устойчивого развития по сравнению с Россией в целом, выделяется только Брянская область, которая находится в 10 % группе субъектов России с наиболее устойчиво развитым сельскохозяйственным производством.

7) Разработанная система моделей сельскохозяйственного производства субъектов ЦФО, позволяет получить оптимальную структуру сельскохозяйственного производства в условиях устойчивого и неустойчивого развития. Гибкость методики позволяет применить её к любой территории при условии наличия необходимых данных.

8) На основе построенной системы моделей сельскохозяйственного производства в субъектах ЦФО была определена оптимальная структура сельскохозяйственного производства на перспективу в условиях устойчивого и неустойчивого развития. Сельское хозяйство в субъектах ЦФО России в последние годы стремительно развивается. Можно ожидать, что в перспективном периоде в 2025 г. объём производимой продукции будет полностью удовлетворять внутренние потребности федерального округа. Однако в соответствии с принципами концепции устойчивого развития требуется снизить экологические выбросы сельскохозяйственного производства. Предложенная методика построения системы моделей, разработанная на примере ЦФО, позволяет оптимизировать структуру сельскохозяйственного производства и полностью соответствует концепции устойчивого развития.

9) Анализ результатов статистического и имитационного моделирования процессов сельскохозяйственного производства позволил сделать вывод о качестве построенной системы моделей сельскохозяйственного производства ЦФО на прогнозный период. Оптимизационная структура сельскохозяйственного производства ЦФО на прогнозный период с вероятностью 99,999 % не будет иметь существенных различий, при изменчивости параметров в пределах рассматриваемых распределений.

Результаты диссертационного исследования могут быть использованы в деятельности государственных органов исполнительной власти России при разработке

программ развития и индикативного планирования сельскохозяйственного производства, облегчающих принятие эффективных управленческих решений для достижения устойчивого развития сельскохозяйственного производства.

**Список сокращений и условных обозначений**

- МКОСР — Международная комиссия по окружающей среде и развитию
- ООН — Организация Объединённых Наций
- САРД — транскрипция английской аббревиатуры SARD (Sustainable Agriculture and Rural Development) — устойчивое развитие сельского хозяйства и сельских территорий
- ФАО  
ООН — транскрипция английской аббревиатуры FAO UN (Food and Agriculture Organization of the United Nations) — Продовольственная и сельскохозяйственная организация Объединённых Наций
- МСОК — Международный стандарта отраслевой классификации
- ОКВЭД — Общероссийский классификатор видов экономической деятельности
- ФПСР — Федеральный план статистических работ
- ОКУД — Общероссийский классификатор управленческой документации
- ЕМИСС — Единая межведомственная информационно–статистическая система
- МГЭИК — Межправительственная группа экспертов по изменению климата
- РСФСР — Российская Советская Федеративная Социалистическая Республика
- РФ — Российская Федерация
- ЦФО — Центральный федеральный округ
- КРС — Крупный рогатый скот
- ППП — Пакета прикладных программ
- ОКАТО — Общероссийский классификатор административно-территориальных образований

## Список литературы

### Нормативные правовые акты

1. О Концепции перехода Российской Федерации к устойчивому развитию : Указ Президента Российской Федерации от 01.04.1996 N 440 URL: <http://kremlin.ru/acts/bank/9120> (дата обращения: 02.03.2021). – Текст : электронный.
2. О развитии сельского хозяйства : Федер. закон от 29.12.2006 N 264 [принят Государственной Думой 22 дек. 2006 г. : одобрен Советом Федерации 27 дек. 2006 г.] // КонсультантПлюс : справ.-правовая система URL: [http://www.consultant.ru/document/cons\\_doc\\_LAW\\_64930/](http://www.consultant.ru/document/cons_doc_LAW_64930/) (дата обращения: 02.03.2021). – Режим доступа: по подписке. – Текст : электронный.
3. Доктрина продовольственной безопасности Российской Федерации : Указ Президента Российской Федерации от 30.01.2010 N 120 // КонсультантПлюс : справ.-правовая система. URL: [http://www.consultant.ru/document/cons\\_doc\\_LAW\\_343386/](http://www.consultant.ru/document/cons_doc_LAW_343386/) (дата обращения: 02.03.2021). – Режим доступа: по подписке. – Текст : электронный.
4. Концепция устойчивого развития сельских территорий Российской Федерации на период до 2020 года : Распор. Правит. Российской Федерации от 30.11.2010 N 2136-р [утверждена расп. Правительства Российской Федерации от 30 нояб. 2010 г. N 2136-р] URL: <http://www.mcx.ru/documents/document/show/14914.77.htm> (дата обращения: 02.03.2021). – Текст : электронный.
5. Об утверждении статистического инструментария для организации федерального статистического наблюдения за сельским хозяйством и окружающей природной средой : Приказ Росстата от 01.08.2018 N 473 // КонсультантПлюс : справ.-правовая система. URL: [http://www.consultant.ru/document/cons\\_doc\\_LAW\\_304481](http://www.consultant.ru/document/cons_doc_LAW_304481) (дата обращения: 02.03.2021). – Режим доступа: по подписке. – Текст : электронный.

### Стандарты

6. МР N 2.3.1.2432-08 Нормы физиологических потребностей в энергии и пищевых веществах для различных групп населения Российской Федерации:

методические рекомендации : издание официальное : утвержден и введен в действие Главным государственным санитарным врачом Российской Федерации 18 декабря 2008 г. / разработан ГУ НИИ питания РАМН, Научным центром здоровья РАМН, Федеральной службой по надзору в сфере защиты прав потребителей и благополучия человека, Московской медицинской академией им. И.М. Сеченова, Государственным научным центром РФ - "Институт медико-биологических проблем РАН", Российской медицинской академией последипломного образования Минздравсоцразвития России URL: [https://rospotrebnadzor.ru/documents/details.php?ELEMENT\\_ID=4583](https://rospotrebnadzor.ru/documents/details.php?ELEMENT_ID=4583) (дата обращения: 02.03.2021). – Текст : электронный.

7. ОК N 034–2014 (КПЕС 2008) (ОКПД 2) Общероссийский классификатор продукции по видам экономической деятельности : издание официальное : утвержден и введен в действие Приказом Федерального агентства по техническому регулированию и метрологии от 31 января 2014 г. N 14-ст / разработан Минэкономразвития России // КонсультантПлюс : справ.-правовая система. – Режим доступа: по подписке. – Текст : электронный.

### **Диссертации и авторефераты диссертаций**

8. Ступалов, Ю. Д. Экономические проблемы углубления специализации сельскохозяйственного производства (на примере БашкАССР): специальность 08.00.05 «Экономика и управление народным хозяйством» : автореф. дис. ... д-ра экон. наук / Ю. Д. Ступалов. – Воронеж, 1973. – 43 с. – Текст : непосредственный.

9. Антоненко, В. Д. Некоторые вопросы долгосрочного прогнозирования оптимального размещения и специализации сельского хозяйства по зонам страны: специальность 08.00.13 «Математические и инструментальные методы экономики» : автореф. дис. ... канд. экон. наук. / В. Д. Антоненко. – Москва, 1977. – 17 с. – Текст : непосредственный.

10. Голодов, С. В. Влияние научно-технического прогресса на планирование регионального агропромышленного комплекса (на материалах Центрального экономического района СССР): специальность 08.00.05 «Экономика и управление народным хозяйством» : дис. ... канд. экон. наук / С. В. Голодов //

Московский ордена трудового красного знамени институт народного хозяйства им. Г.В. Плеханова. – Москва, 1984. – 194 с. – Текст : непосредственный.

11. Шагайда, Н. И. Программно-целевое планирование зернопродуктового подкомплекса АПК: специальность 08.00.05 «Экономика и управление народным хозяйством» : дис. ... канд. экон. наук / Н. И. Шагайда. – Москва, 1989. – 189 с. – Текст : непосредственный.

12. Чеботарев, А. А. Экономико-статистический анализ региональных особенностей использования производственного потенциала сельского хозяйства России: специальность 08.00.11 «Статистика» : автореф. дис. ... канд. экон. наук / А. А. Чеботарев. – Москва, 2000. – 28 с. URL: <http://dlib.rsl.ru/rsl01000000000/rsl01000808000/rsl01000808569/rsl01000808569.pdf> (дата обращения: 02.03.2021). – Режим доступа: для зарегистрир. читателей РГБ. – Текст : электронный.

13. Васенко, В. Е. Индикаторы и способы оценки и прогнозирования устойчивого развития системы региона (на материалах Краснодарского края ) : специальность 08.00.05 «Экономика и управление народным хозяйством» : автореф. дис. ... канд. экон. наук / В. Е. Васенко // ФГБОУ ВПО «Кубанский государственный технологический университет». – Майкоп, 2013. – 25 с. URL: <http://dlib.rsl.ru/rsl01005000000/rsl01005535000/rsl01005535259/rsl01005535259.pdf> (дата обращения: 02.03.2021). – Режим доступа: для зарегистрир. читателей РГБ. – Текст : электронный.

14. Семин, Е. А. Совершенствование способов прогнозирования урожайности зерновых культур: специальность 08.00.05 «Экономика и управление народным хозяйством» : дис. ... канд. экон. наук / Е. А. Семин. – Воронеж, 2015. – 177 с. URL: <http://dlib.rsl.ru/rsl01007000000/rsl01007972000/rsl01007972335/rsl01007972335.pdf> (дата обращения: 02.03.2021). – Режим доступа: для зарегистрир. читателей РГБ. – Текст : электронный.

### Книги

15. Канторович, Л. В. Экономический расчет наилучшего использования ресурсов / Л. В. Канторович, В. С. Немчинов. – Москва: Изд-во Акад. наук СССР, 1960. – 347 с. – Текст : непосредственный.

16. Басюк, Т. Л. Применение математических методов в экономических исследованиях по сельскому хозяйству : сборник статей / Т. Л. Басюк, К. П. Оболенский. – Москва: Экономика, 1964. – 355 с. – Текст : непосредственный.

17. Хеди, Э. Производственные функции в сельском хозяйстве : Пер. с англ / Э. Хеди, Д. Диллон, Е. М. Четыркин. – Москва: Прогресс, 1965. – 600 с. – Текст : непосредственный.

18. Кравченко, Р. Г. Экономико-математические модели задач по сельскому хозяйству / Р. Г. Кравченко. – Москва: Экономика, 1965. – 311 с. – Текст : непосредственный.

19. Губайдулин, М. С. Планирование сельскохозяйственного производства с помощью ЭВМ / М. С. Губайдулин, Б. И. Исаков, Г. А. Уразбахин. – Уфа: Башкнигоиздат, 1968. – 84 с. – Текст : непосредственный.

20. Кравченко, Р. Г. Применение математических методов в планировании сельскохозяйственного производства / Р. Г. Кравченко. – Москва: [б. и.], 1968. – 48 с. – Текст : непосредственный.

21. Панченко, А. И. Построение модели и экономико-математический анализ процесса развития и размещения комплекса отраслей в районе : (На примере комплекса алюминиевой пром-сти и связ. с ней отраслей Сибири) : Автореферат дис. на соискание ученой степени кандидата экономических наук. (607) / А. И. Панченко. – Новосибирск: [б. и.], 1968. – 26 с. – Текст : непосредственный.

22. Исаков, Б. И. Инструментарий для исследования проблем оптимизации размещения и специализации сельского хозяйства по зонам страны на перспективу / Б. И. Исаков, В. Д. Антоненко, Т. Н. Антоненко. – Москва: [б. и.], 1969. – 104 с. – Текст : непосредственный.

23. Александров, Н. П. Вопросы рациональной организации и экономики сельскохозяйственного производства (Методики экон. исследований) : [Сборник статей] / Н. П. Александров. 2-е изд. – Москва: Экономика, 1969. – 383 с. – Текст : непосредственный.

24. Аганбегян, А. Г. Экономико-математические методы и модели оптимального отраслевого планирования : Лекция чл.-кор. АН СССР А.Г.



Аганбегяна / А. Г. Аганбегян. – Москва: [б. и.], 1969. – 72 с. – Текст : непосредственный.

25. Кравченко, Р. Г. Основные методические положения перспективного планирования сельскохозяйственного предприятия (с использованием математических методов и ЭВМ) / Р. Г. Кравченко. – Москва: [б. и.], 1970. – 321 с. – Текст : непосредственный.

26. Зуфаров, Р. М. Методические положения по оптимальному перспективному планированию сельскохозяйственного производства : на примере Башк. АССР / Р. М. Зуфаров. – Уфа: [б. и.], 1970. – 99 с. – Текст : непосредственный.

27. Онищенко, А. М. Критерии оптимизации сельскохозяйственного производства и методы нахождения наиболее эффективных планов по нескольким критериям / А. М. Онищенко. – Киев: [б. и.], 1970. – 182 с. – Текст : непосредственный.

28. Исаков, Б. И. Оптимальное размещение сельскохозяйственного производства в Молдавии (Инструментарий) / Б. И. Исаков, А. Ф. Караниколов. – Кишинев: [б. и.], 1970. – 131 с. – Текст : непосредственный.

29. Вермель, Д. Ф. Повышение экономической эффективности сельскохозяйственного производства центрального района Нечерноземной зоны РСФСР : [Сборник статей] / Д. Ф. Вермель. – Кострома: [б. и.], 1970. – 281 с. – Текст : непосредственный.

30. Скрипка, А. Г. Методы оптимизации управления сельскохозяйственным производством / А. Г. Скрипка. – Киев: Урожай, 1971. – 307 с. – Текст : непосредственный.

31. Вермель, Д. Ф. Рациональное использование земли, техники и трудовых ресурсов / Д. Ф. Вермель. – Кострома: [б. и.], 1972. – 105 с. – Текст : непосредственный.

32. Можин, В. П. Проблемы оптимизации перспективного развития сельского хозяйства / В. П. Можин. – Новосибирск: Наука. Сиб. отд-ние, 1972. – 246 с. – Текст : непосредственный.

33. Кравченко, Р. Г. Экономико-математические методы в организации и планировании сельскохозяйственного производства : учебное пособие / Р. Г. Кравченко, И. Г. Попов, С. З. Толпекин. 2-е изд., перераб. и доп. – Москва: Колос, 1973. – 528 с. – Текст : непосредственный.
34. Можин, В. П. Оптимизация плановых решений в сельском хозяйстве / В. П. Можин. – Москва: Экономика, 1974. – 149 с. – Текст : непосредственный.
35. Ильюшонок, С. Е. Планирование развития аграрно-промышленного комплекса / С. Е. Ильюшонок, В. П. Можин, А. И. Панченко, В. А. Кардаш. – Новосибирск: Наука. Сиб. отд-ние, 1975. – 171 с. – Текст : непосредственный.
36. Узун, В. Я. Прогнозирование урожайности / В. Я. Узун. – Кишинев: Штиинца, 1975. – 66 с. – Текст : непосредственный.
37. Лемешев, М. Я. Экономическая оценка и рациональное использование природных ресурсов / М. Я. Лемешев, Е. П. Ушаков. – Москва: [б. и.], 1975. – 202 с. – Текст : непосредственный.
38. Терещенко, Т. А. Производственные функции в сельском хозяйстве : (Текст лекции) / Т. А. Терещенко. – Киев: Киев. ин-т нар. хоз-ва, 1975. – 32 с. – Текст : непосредственный.
39. Мельников, В. Ф. Интенсификация и эффективность сельскохозяйственного производства нечерноземной зоны : [Сборник статей] / В. Ф. Мельников. – Москва: Колос, 1975. – 240 с. – Текст : непосредственный.
40. Гатаулин, А. М. Экономико-математические методы в планировании сельскохозяйственного производства / А. М. Гатаулин, Л. А. Харитонова, Г. В. Гаврилов. – Москва: Колос, 1976. – 223 с. – Текст : непосредственный.
41. Макеенко, М. М. Методологические проблемы прогнозирования развития и размещения региональных агропромышленных комплексов / М. М. Макеенко, В. П. Минаков. – Москва: [б. и.], 1977. – 191 с. – Текст : непосредственный.
42. Кондратьев, К. Я. Современные измерения климата и определяющие их факторы / К. Я. Кондратьев. , 1977. . – Текст : непосредственный.

43. Можин, В. П. Методические особенности разработки схем комплексного развития хозяйства и размещения производительных сил союзной республики на долгосрочную перспективу : Краткий докл. по результатам исследований в РСФСР / В. П. Можин. – Москва: [б. и.], 1977. – 24 с. – Текст : непосредственный.

44. Исаков, Б. И. Статистические производственные функции : учебное пособие / Б. И. Исаков. – Москва: [б. и.], 1977. – 78 с. – Текст : непосредственный.

45. Можин, В. Программа развития и размещения отраслей аграрно-промышленного комплекса Нечерноземной зоны РСФСР : [Сборник] / В. Можин, И. Ульянов. – Москва: ЦЭНИИ при Госплане РСФСР, 1978. – 231 с. – Текст : непосредственный.

46. Узун, В. Я. Автоматизация планирования и управления сельскохозяйственным производством / В. Я. Узун. – Кишинев: Картя молдовеняскэ, 1978. – 120 с. – Текст : непосредственный.

47. Кравченко, Р. Г. Математическое моделирование экономических процессов в сельском хозяйстве : учебник / Р. Г. Кравченко. – Москва: Колос, 1978. – 424 с. – Текст : непосредственный.

48. Панченко, А. И. Перспективное планирование развития аграрно-промышленного комплекса : Сб. науч. тр / А. И. Панченко. – Новосибирск: Ин-т экономики и орг. пром. пр-ва, 1979. – 159 с. – Текст : непосредственный.

49. Макеенко, М. М. Предложения по совершенствованию размещения производства сельскохозяйственной продукции по союзным республикам и экономическим районам РСФСР на 1985 год / М. М. Макеенко, Д. Вермель, Л. Черкасова. – Москва: [б. и.], 1979. – 90 с. – Текст : непосредственный.

50. Панченко, А. И. Межотраслевые комплексы и целевые программы их развития / А. И. Панченко, В. Кардаш. – Новосибирск: Наука. Сиб. отд-ние, 1979. – 3 с. – Текст : непосредственный.

51. Ульянов, И. Основные направления развития и размещения сельского хозяйства в РСФСР до 1990 г / И. Ульянов, Н. Мымриков, А. Клюкач. – Москва: Б. и., 1979. – 351 с. – Текст : непосредственный.

52. Можин, В. П. Основные направления научно-технического прогресса и повышения эффективности сельского хозяйства в Нечерноземной зоне РСФСР : (Материалы Респ. науч. совещ. г. Калуга, 28-29 марта 1979 г.) / В. П. Можин. – Москва: ЦЭНИИ, 1979. – 202 с. – Текст : непосредственный.

53. Исаков, Б. И. Оптимизация размещения и специализации сельского хозяйства Грузинской ССР на перспективу / Б. И. Исаков, Е. С. Лагвилава. – Тбилиси: Мецниереба, 1979. – 164 с. – Текст : непосредственный.

54. Можин, В. П. Методологические и методические вопросы прогнозирования развития и размещения сельского хозяйства в составе аграрно-промышленного комплекса : Докл. на 9 Междунар. совещ. ученых-регионалистов соц. стран по пробл. разработ. Генер. схем развития и размещения производит. сил в соц. странах, решающих задачу ускорен. развития нар. хоз-ва / В. П. Можин. – Москва: ЦЭНИИ, 1979. – 22 с. – Текст : непосредственный.

55. Ильюшонок, С. Е. Оптимизация темпов и пропорций развития аграрно-промышленного комплекса / С. Е. Ильюшонок. – Новосибирск: Наука; Сиб. отд-ние, 1980. – 304 с. – Текст : непосредственный.

56. Вермель, Д. Ф. Методические рекомендации по разработке оптимальных размеров межхозяйственных предприятий и объединений / Д. Ф. Вермель. – Москва: ВНИЭСХ, 1981. – 144 с. – Текст : непосредственный.

57. Долгошей, Г. А. Проблемы динамичного и эффективного развития сельского хозяйства в системе АПК / Г. А. Долгошей. – Москва: ВНИИЭСХ, 1982. – 135 с. – Текст : непосредственный.

58. Можин, В. П. Продовольственный комплекс страны / В. П. Можин, Э. Крылатых, Л. Никифоров. – М.: Экономика, 1983. – 232 с. – Текст : непосредственный.

59. Тихонов, В. А. Формирование и развитие народнохозяйственного агропромышленного комплекса / В. А. Тихонов, М. Лезина, Д. Письменная. – М.: Наука, 1984. – 271 с. – Текст : непосредственный.

60. Никонов, А. А. Программно-целевой метод в планировании и разработке Продовольственной программы : Лекция для студентов экон. фак / А. А. Никонов. – М.: ТСХА, 1984. – 32 с. – Текст : непосредственный.
61. Региональные аспекты интенсификации общественного производства. / Сост. Владимир Потапович Можин – М.: СОПС СССР, 1984 – 138 с.
62. Оптимизация природопользования. / Сост. Михаил Яковлевич Лемешев – М.: Знание, 1984 – 95 с.
63. Оптимальное планирование и модели функционирования экономики. – Новосибирск: ИМ, 1985. – 160 с. – Текст : непосредственный.
64. Вайнштейн, С. Ю. Моделирование и оптимизация развития аграрно-промышленных образований / С. Ю. Вайнштейн, С. Е. Ильюшонок. – Новосибирск: Наука; Сиб. отд-ние, 1985. – 246 с. – Текст : непосредственный.
65. Мымриков, Н. С. Совершенствование планирования в системе агропромышленного комплекса : (Лекция) / Н. С. Мымриков. – М.: Б. и, 1985. – 36 с. – Текст : непосредственный.
66. Анчишкин, А. И. Методы народнохозяйственного прогнозирования / А. И. Анчишкин. – М.: Наука, 1985. – 472 с. – Текст : непосредственный.
67. Можин, В. П. Планирование размещения производительных сил в период построения основ, упрочения и развития социализма / В. П. Можин. – М.: Экономика, 1985. – 303 с. – Текст : непосредственный.
68. Никонов, А. А. Программно-целевое планирование и хозяйственный механизм в системе агропромышленного комплекса / А. А. Никонов. – Саратов: Изд-во Сарат. ун-та, 1986. – 167 с. – Текст : непосредственный.
69. Тихонов, В. А. Агропромышленный комплекс: пропорциональность развития / В. А. Тихонов, М. Л. Лезина. – М.: Знание, 1986. – 3 с. – Текст : непосредственный.
70. Закономерности функционирования агропромышленного комплекса. / Сост. Александр Александрович Никонов – М.: Агропромиздат, 1986 – 31 с.
71. Тихонов, В. А. Хозяйственный механизм АПК : [Учеб. пособие] / В. А. Тихонов. – М.: АНХ СССР, 1987. – 1 с. – Текст : непосредственный.

72. Анчишкин, А. И. Долгосрочные перспективы развития экономики СССР : Методол. вопр., методы и модели / А. И. Анчишкин. – М.: Изд-во МГУ, 1987. – 335 с. – Текст : непосредственный.

73. Свободин, В. А. Методические рекомендации по оценке эффективности использования производственного потенциала в сельском хозяйстве на региональном уровне / В. А. Свободин. – М.: ВНИЭСХ, 1988. – 63 с. – Текст : непосредственный.

74. Наше общее будущее: доклад международной комиссии по окружающей среде и развитию. – М.: Прогресс, 1989. – 20 с. – Текст : непосредственный.

75. Марчук, Г. И. Радиационный баланс Земли: ключевые аспекты : [Пер. с рус.] / Г. И. Марчук, К. Кондратьев, В. Козодеров. – М.: Наука, 1990. – 1 с. – ISBN 5-02-022263-1. – Текст : непосредственный.

76. Доклад Конференции Организации Объединенных Наций по окружающей среде и развитию : Рио-де-Жанейро, 3-14 июня 1992 года. – Нью-Йорк: ООН,, 1993. – 528 с. – Текст : непосредственный.

77. Белова Т.Н. Стохастическая оптимизация в сельском хозяйстве / Белова Т.Н. – Рязань: Узорочье, 1998. – 158 с. – Текст : непосредственный.

78. Татаркин, А. И. Моделирование устойчивого развития как условие повышения экономической безопасности территории / А. И. Татаркин. – Екатеринбург: Изд-во Урал. ун-та, 1999. – 276 с. – ISBN 5-7525-0746-4. – Текст : непосредственный.

79. Данилов-Данильян, В. И. Экологический вызов и устойчивое развитие : Ecological challenge and sustainable development / В. И. Данилов-Данильян, К. С. Лосев. – М.: Прогресс-Традиция, 2000. – 414 с. – ISBN 5-89826-045-5. – Текст : непосредственный.

80. Искаков, Б. И. Прогнозирование и планирование в условиях рынка : учебное пособие / Б. И. Искаков, Н. Р. Геронина, Н. М. Легонькова. – М.: Моск. банк. ин-т, 2000. – 220 с. – ISBN 5-93276-008-7. – Текст : непосредственный.

81. Айвазян, С. А. Прикладная статистика в задачах и упражнениях : учебник / С. А. Айвазян, В. С. Мхитарян. – М.: ЮНИТИ-ДАНА, 2001. – 270 с. – ISBN 5-238-00303-X. – Текст : непосредственный.
82. Айвазян, С. А. Прикладная статистика. Основы эконометрики : учебник / С. А. Айвазян, В. С. Мхитарян. 2. изд., испр. – М.: ЮНИТИ, 2001. – 641 с. – Текст : непосредственный.
83. Милосердов, В. В. Система ведения агропромышленного производства Орловской области (Организац. - экон. механизмы) : Монография / В. В. Милосердов. – М.: Агропрогресс, 2001. – 228 с. – Текст : непосредственный.
84. Зинченко, А. П. Сельскохозяйственные предприятия: экономико-статистический анализ / А. П. Зинченко. – М.: Финансы и статистика, 2002. – 160 с. – Текст : непосредственный.
85. Огневцев, С. Б. Моделирование АПК: теория, методология, практика : монография / С. Б. Огневцев, С. О. Сиптиц. – М.: ВИАПИ; Энцикл. рос. деревень, 2002. – 279 с. – ISBN 5-88367-010-5. – Текст : непосредственный.
86. Ушачев, И. Г. Прогноз развития агропромышленного производства Российской Федерации на период до 2010 г / И. Г. Ушачев. – М.: ВНИИЭСХ, 2002. – 273 с. – Текст : непосредственный.
87. Калашников, А. П. Нормы и рационы кормления сельскохозяйственных животных : справочное пособие. 3-е изд. / А. П. Калашников, В. И. Фисинин. В. В. Щеглов, Н. И. Клейменов. – Москва: [б. и.], 2003. – 456 с. – ISBN 978-5-91740-050-1. – Текст : непосредственный.
88. Афанасьев, В. Н. Статистика сельского хозяйства : учебное пособие / В. Н. Афанасьев, А. И. Маркова. – Москва: Финансы и статистика, 2003. – 272 с. – ISBN 5-279-02429-5. – Текст : непосредственный.
89. Лукашин, Ю. П. Адаптивные методы краткосрочного прогнозирования временных рядов : учебное пособие / Ю. П. Лукашин. – Москва: Финансы и статистика, 2003. – 415 с. – ISBN 5-279-02740-5. – Текст : непосредственный.

90. Лелевкин, В. М. Индикаторы устойчивого развития стран Центральной Азии / В. М. Лелевкин. – Ашхабад, Бишкек: НИЦ МКУР, 2004. – 228 с. – Текст : непосредственный.

91. Гусманов, У. Г. Оптимизация структуры сельскохозяйственного производства района / У. Г. Гусманов, А. А. Аскарлов, Е. В. Стомба. – Уфа: Гилем, 2004. – 79 с. – ISBN 5-7501-0463-X. – Текст : непосредственный.

92. Устойчивое развитие сельского хозяйства и сельских территорий: Зарубежный опыт и проблемы России. – М.: Т-во науч. изд. КМК, 2005. – 615 с. – Текст : непосредственный.

93. Исаков, Б. И. Статистические методы прогнозирования в экономике / Б. И. Исаков, Н. Р. Геронина, Н. М. Легонькова. – М.: МБИ, 2005. – 217 с. – ISBN 5-93276-044-3. – Текст : непосредственный.

94. Глазовский, Н. Ф. Устойчивое развитие сельского хозяйства и сельских территорий : Зарубеж. опыт и проблемы России / Н. Ф. Глазовский, Г. В. Сдасюк, Н. Ф. Гордеев. – Москва: Т-во науч. изд. КМК, 2005. – 615 с. – ISBN 5-87317-226-9. – Текст : непосредственный.

95. Костяев. А.И. Территориальная дифференциация сельскохозяйственного производства: вопросы методологии и теории / Костяев. А.И. – СПб.: Изд-во СПбГУЭФ, 2006. – 240 с. – Текст : непосредственный.

96. Бобылев, С. Н. Индикаторы устойчивого развития: региональное измерение : Пособие по региональной экологической политике / С. Н. Бобылев. – Москва: Акрополь, 2007. – 59 с. – ISBN 978-5-98807-016-0. – Текст : непосредственный.

97. Тихомиров, Н. П. Эконометрика : учебник / Н. П. Тихомиров, Е. Ю. Дорохина. 2-е изд. – Москва: Экзамен, 2007. – 510 с. – ISBN 5-377-00091-9. – Текст : непосредственный.

98. Дуброва, Т. А. Статистические методы прогнозирования в экономике : учебно-методический комплекс / Т. А. Дуброва, М. Ю. Архипова. – Москва: Издат. центр ЕАОИ, 2008. – 136 с. – ISBN 978-5-374-00122-8. – Текст : непосредственный.



99. Бобылев, С. Н. Индикаторы устойчивого развития: экономика, общество, природа / С. Н. Бобылев, Н. В. Зубаревич, С. В. Соловьева, Ю. С. Власов. – Москва: МАКС Пресс, 2008. – 232 с. – ISBN 978-5-317-02667-7. – Текст : непосредственный.

100. Вернадский, В. И. Биосфера и ноосфера / В. И. Вернадский. – Москва: АЙРИС-пресс, 2009. – 573 с. – ISBN 978-5-8112-3722-7. – Текст : непосредственный.

101. Петрикова, А. В. Устойчивое развитие сельских территории: региональный аспект : науч. тр. ВИАПИ им. А.А. Никонова / А. В. Петрикова. – М.: ВИАПИ им. А.А. Никонова: ЭРД., 2009. – 272 с. – Текст : непосредственный.

102. Колемаев, В. А. Математические методы и модели исследования операций : учебник / В. А. Колемаев. – Москва: ЮНИТИ-ДАНА, 2009. – 592 с. – ISBN 978-5-238-01325-1 URL: <http://dlib.rsl.ru/rsl01005000000/rsl01005377000/rsl01005377759/rsl01005377759.pdf> (дата обращения: 02.03.2021). – Режим доступа: для зарегистрир. читателей РГБ. – Текст : электронный.

103. Международная стандартная отраслевая классификация всех видов экономической деятельности : Четвертый пересмотренный вариант. – Нью-Йорк: ООН, 2009. – 336 с. – ISBN 978-92-1-461022-9. – Текст : непосредственный.

104. Дуброва, Т. А. Прогнозирование социально-экономических процессов : учебное пособие / Т. А. Дуброва. 2-е изд., испр. и доп – Москва: МФПА, 2010. – 192 с. – ISBN 978-5-94416-066-9. – Текст : непосредственный.

105. Афанасьев, В. Н. Анализ временных рядов и прогнозирование : учебник / В. Н. Афанасьев, М. М. Юзбашев. 2-е изд., перераб. и доп. – Москва: Финансы и статистика, 2010. – 251 с. – ISBN 978-5-279-03400-0 URL: <http://dlib.rsl.ru/rsl01004000000/rsl01004698000/rsl01004698814/rsl01004698814.pdf> (дата обращения: 02.03.2021). – Режим доступа: для зарегистрир. читателей РГБ. – Текст : электронный.

106. Вентцель, Е. С. Исследование операций : Задачи, принципы, методология / Е. С. Вентцель. 5-е изд., стер – Москва: КноРус, 2010. – 191 с. – ISBN 978-5-406-00682-5. – Текст : непосредственный.

107. Минашкин, В. Г. Теория и практика статистического анализа социально-экономических процессов : сборник научных трудов / В. Г. Минашкин. – Москва: МЭСИ, 2011. – 169 с. – ISBN 978-5-7764-0702-4. – Текст : непосредственный.

108. Тихомиров Н.П. Методы эконометрики и многомерного статистического анализа / Тихомиров Н.П., Тихомирова Т.М., Ушмаев О.С. – М: Экономика, 2011. – 640 с. – ISBN 978-5-282-03080-8. – Текст : непосредственный.

109. Большаков, Б. Е. Наука устойчивого развития / Б. Е. Большаков. – Москва: РАЕН, 2011. – 272 с. – Текст : непосредственный.

110. Дубров, А. М. Многомерные статистические методы : для экономистов и менеджеров : учебник для студентов экономических специальностей высших учебных заведений / А. М. Дубров, В. С. Мхитарян, Л. И. Трошин. – Москва: Финансы и статистика, 2011. – 352 с. – ISBN 5-279-01945-3 URL: <http://dlib.rsl.ru/rsl01005000000/rsl01005457000/rsl01005457672/rsl01005457672.pdf> (дата обращения: 02.03.2021). – Режим доступа: для зарегистрир. читателей РГБ. – Текст : электронный.

111. Новоселов, А. Л. Модели и методы принятия решений в природопользовании : учебное пособие / А. Л. Новоселов, И. Ю. Новоселова. – Москва: ЮНИТИ, 2012. – 384 с. – ISBN 978-5-238-01808-9 URL: <http://dlib.rsl.ru/rsl01006000000/rsl01006534000/rsl01006534815/rsl01006534815.pdf> (дата обращения: 02.03.2021). – Режим доступа: для зарегистрир. читателей РГБ. – Текст : электронный.

112. Вавилов, С. И. Большая советская энциклопедия : 52 тома : годы выпуска 1949-1958 / С. И. Вавилов. 2-ое изд. – Москва: Бука, 2012. – 18240 с. – Текст : непосредственный.

113. Кучмаева, О. В. Социальная статистика : учебно-практическое пособие / О. В. Кучмаева, О. А. Золотарева. – Москва: ЕАОИ, 2012. – 496 с. – ISBN 978-5-374-00285-0 URL: <http://dlib.rsl.ru/rsl01006000000/rsl01006534000/rsl01006534293/rsl01006534293.pdf> (дата обращения: 02.03.2021). – Режим доступа: для зарегистрир. читателей РГБ. – Текст : электронный.

114. Тутельян, В. А. Химический состав и калорийность российских продуктов питания / В. А. Тутельян. – Москва: Дели плюс, 2012. – 283 с. – ISBN 978-5-905170-20-1. – Текст : непосредственный.

115. Канторович, Л. В. Математические методы организации и планирования производства : репринтное издание / Л. В. Канторович. – Санкт-Петербург: Изд. дом Санкт-Петербургского гос. ун-та, 2012. – 68 с. – ISBN 978-5-288-05273-6. – Текст : непосредственный.

116. Колемаев, В. А. Теория вероятностей и математическая статистика : учебник / В. А. Колемаев, В. Н. Калинина. 2-е изд., перераб. и доп. – Москва: ЮНИТИ-ДАНА, 2012. – 352 с. – ISBN 5-238-00560-1 URL: <http://dlib.rsl.ru/rsl01006000000/rsl01006534000/rsl01006534623/rsl01006534623.pdf> (дата обращения: 02.03.2021). – Режим доступа: для зарегистрир. читателей РГБ. – Текст : электронный.

117. Ушачев, И. Г. Экологическая, экономическая и социальная оценка эффективности использования сельскохозяйственных земель России / И. Г. Ушачев, А. М. Югай. – Москва: Восход-А, 2012. – 175 с. – ISBN 978-5-93055-315-4. – Текст : непосредственный.

118. Кузьмин, В. Н. Справочник экономиста сельскохозяйственной организации / В. Н. Кузьмин. – Москва: Росинформагротех, 2012. – 462 с. – ISBN 978-5-7367-0935-9. – Текст : непосредственный.

119. Крылатых, Э. Н. Многофункциональность агропродовольственной сферы: методология исследований для разработки стратегии развития / Э. Н. Крылатых. – Москва: Энцикл. рос. деревень, 2012. – 256 с. – ISBN 978-5-905214-08-0. – Текст : непосредственный.

120. Колемаев, В. А. Математическая экономика : учебник / В. А. Колемаев. 3-е стер. изд. – Москва: ЮНИТИ-ДАНА, 2012. – 399 с. – ISBN 5-238-00794-9 URL: <http://dlib.rsl.ru/rsl01006000000/rsl01006534000/rsl01006534488/rsl01006534488.pdf> (дата обращения: 02.03.2021). – Режим доступа: для зарегистрир. читателей РГБ. – Текст : электронный.

121. Подхватилина, С. С. Статистика сельского хозяйства : учебное пособие / С. С. Подхватилина. – Минск: Вышэйшая школа, 2012. – 239 с. – ISBN 978-985-06-2026-2 URL: <http://dlib.rsl.ru/rsl01007000000/rsl01007492000/rsl01007492319/rsl01007492319.pdf> (дата обращения: 02.03.2021). – Режим доступа: для зарегистрир. читателей РГБ. – Текст : электронный.

122. Иванов, П. В. Экономико-математическое моделирование в АПК : учебное пособие / П. В. Иванов, И. В. Ткаченко. – Ростов-на-Дону: Феникс, 2013. – 254 с. – ISBN 978-5-222-21474-9. – Текст : непосредственный.

123. Шифрин, Б. М. Методы оптимизации : учебное пособие / Б. М. Шифрин. – Сыктывкар: СЛИ, 2013. – 39 с. – ISBN 978-5-9239-0534-2. – Текст : непосредственный.

124. Алферова, Т. В. Устойчивое развитие социально-экономических систем: теоретические аспекты / Т. В. Алферова, Е. А. Третьякова. – Екатеринбург: Ин-т экономики УрО РАН, 2013. – 168 с. – Текст : непосредственный.

125. Ушачев, И. Г. Продовольственная безопасность России в рамках глобального партнерства / И. Г. Ушачев. – Москва: ГНУ ВНИИЭСХ, 2013. – 329 с. – ISBN 978-5-905523-27-4. – Текст : непосредственный.

126. Санду, И. С. Эффективность сельскохозяйственного производства : методические рекомендации / И. С. Санду, В. А. Свободина, В. И. Нечаева [и др.] ;. – Москва: ФГБНУ "Росинформагротех", 2013. – 228 с. – ISBN 978-5-7367-0970-0. – Текст : непосредственный.

127. Зинченко, А. П. Статистика : Учебник для студентов высших учебных заведений, обучающихся по направлению 080100.62 "Экономика" (квалификация (степень) "Бакалавр" и 080200.62 "Менеджмент" / А. П. Зинченко. Изд. 2-е, перераб. и доп – Москва: Изд-во РГАУ - МСХА им. К. А. Тимирязева, 2013. – 367 с. – ISBN 978-5-9675-0879-0. – Текст : непосредственный.

128. Сухарев, О. С. Экономико-математические модели и методы обоснования хозяйственных решений : Монография / О. С. Сухарев. – Москва: Изд-во Российской таможенной академии, 2013. – 180 с. – ISBN 978-5-9590-0715-7. – Текст : непосредственный.

129. Доклад об устойчивом развитии сельских территорий РФ. – М: ФГБНУ "Росинформагротех", 2014. – 173 с. – Текст : непосредственный.

130. Минашкин, В. Г. Методология статистического анализа и прогнозирования в экономике : прикладные аспекты : сборник научных трудов / В. Г. Минашкин. – Москва: МЭСИ, 2014. – 97 с. – ISBN 978-5-7764-0945-5. – Текст : непосредственный.

131. Елисеева, И. И. Эконометрика : учебник / И. И. Елисеева. – Москва: Юрайт, 2014. – 449 с. – ISBN 978-5-9916-3202-7. – Текст : непосредственный.

132. Антоненко, В. Д. Статистика для бакалавров с основами бизнес-статистики : учебник / В. Д. Антоненко, Е. В. Зарова. – Москва: ФГБОУ ВПО "РЭУ им. Г. В. Плеханова", 2014. – 439 с. – ISBN 978-5-7307-0938-6. – Текст : непосредственный.

133. Дарда, Е. С. Анализ и прогнозирование развития сельского хозяйства Российской Федерации : монография / Е. С. Дарда, А. С. Макарова, Н. А. Садовникова. – Москва: Эко Плэнет, 2014. – 194 с. – ISBN 978-5-9903528-8-9. – Текст : непосредственный.

134. Хохлова, О. А. Актуальные статистические исследования социально-экономических явлений и процессов : научная коллективная монография / О. А. Хохлова, Н. А. Эльдяева, С. Г. Бабич, В. В. Борисов. – Орел: Науч. обозрение, 2015. – 143 с. – ISBN 978-5-9905531-4-9. – Текст : непосредственный.

135. Пискулова, Н. А. Устойчивое развитие. Новые вызовы : учебник для студентов вузов, обучающихся по направлениям подготовки (специальностям) "Международные отношения" и "Зарубежное регионоведение" / Н. А. Пискулова, В. И. Данилов-Данильян. – М.: Аспект-Пресс, 2015. – 336 с. – ISBN 978-5-7567-0788-5. – Текст : непосредственный.

136. Бородкина, Т. А. Экономико-математические методы и модели в землеустройстве : учебное пособие / Т. А. Бородкина. – Архангельск: СаФУ, 2015. – 100 с. – ISBN 978-5-261-01097-5. – Текст : непосредственный.

137. Бобылев, С. Н. Индикаторы экологически устойчивого развития для регионов России : Коллективная монография / С. Н. Бобылев, О. А.

Кудрявцева.Соловьева С. В., К. С. Ситкина. – Москва: ИНФРА-М, 2015. – 194 с. – ISBN 978-5-16-011709-6. – Текст : непосредственный.

138. Спешилова, Н. В. Экономико-математические методы и модели в принятии оптимальных решений : учебное пособие / Н. В. Спешилова. – Оренбург: Изд. центр ОГАУ, 2015. – 396 с. – ISBN 978-5-88838-883-9. – Текст : непосредственный.

139. Карманов, М. В. Методологические подходы к оценке социально-экономического развития региона : монография / М. В. Карманов. – Москва: МЭСИ, 2015. – 189 с. – ISBN 978-5-7764-1031-4. – Текст : непосредственный.

140. Зинченко, А. П. Статистика : Направление подготовки 38.03.01 "Экономика", профили "Бухгалтерский учет, анализ и аудит", "Финансы и кредит", "Налоги и налогообложение" / А. П. Зинченко, А. В. Уколова, О. Б. Тарасова. – Москва: Изд-во РГАУ-МСХА, 2016. – 52 с. – Текст : непосредственный.

141. Угольницкий, Г. А. Управление устойчивым развитием активных систем / Г. А. Угольницкий. – Ростов-на-Дону: Южный федеральный университет, 2016. – 940 с. – ISBN 978-5-9275-1745-9. – Текст : непосредственный.

142. Богачев, А. И. Комплексная оценка социо-эколого-экономического развития сельских территорий / А. И. Богачев, И. Гальянов, Н. С. Студенникова [и др.] ;. – Орел: Орловский государственный аграрный университет (Орел), 2016. – 296 с. – Текст : непосредственный.

143. Гнездова, Ю. В. Проблемы устойчивого сбалансированного развития регионов в современных условиях / Ю. В. Гнездова, И. Б. Выпряхкина, Е. А. Галий [и др.] ;. – Москва: ООО «Научный консультант», 2016. – 150 с. – Текст : непосредственный.

144. Зинченко, А. П. Современные проблемы статистики сельского хозяйства и окружающей природной среды : Монография / А. П. Зинченко. – Москва: Изд-во РГАУ-МСХА, 2016. – 197 с. – ISBN 978-5-9675-1484-5. – Текст : непосредственный.

**Статьи**

145. Кормановская, И. Р. Оценка эффективности управления устойчивым развитием региона / И. Р. Кормановская, Н. Н. Ренкас. // Вестник Новгородского Государственного Университета им. Ярослава Мудрого. – 2006 N 37. – С. 10–13 // Научная электронная библиотека eLIBRARY.RU URL: <https://www.elibrary.ru> (дата обращения: 02.03.2021). – Режим доступа: для зарегистрир. пользователей. – Текст : электронный.

146. Туманова, М. Б. Проблемы перехода к устойчивому развитию сельского хозяйства и сельских территорий в Республике Бурятия / М. Б. Туманова. // Сибирский вестник сельскохозяйственной науки. – 2007 N 10. – С. 85–90 // Научная электронная библиотека eLIBRARY.RU URL: <https://www.elibrary.ru> (дата обращения: 02.03.2021). – Режим доступа: для зарегистрир. пользователей. – Текст : электронный.

147. Мхитарян В.С. Статистическое исследование развития экономики региона / Мхитарян В.С., Хохлова О.А. // Вопросы статистики. – 2008 N 8. – С. 53–59 // Научная электронная библиотека eLIBRARY.RU URL: <https://www.elibrary.ru> (дата обращения: 02.03.2021). – Режим доступа: для зарегистрир. пользователей. – Текст : электронный.

148. Егорова, Г. Н. Концептуальные подходы формирования агропромышленной интеграции в аспекте продовольственной самообеспеченности региона / Г. Н. Егорова, В. Н. Иванов. // Вестник Чувашского Университета. – 2009 N 3. – С. 406–408 // Научная электронная библиотека eLIBRARY.RU URL: <https://www.elibrary.ru> (дата обращения: 02.03.2021). – Режим доступа: для зарегистрир. пользователей. – Текст : электронный.

149. Хуснутдинова, С. Р. Управление развитием территории на пути к устойчивому развитию / С. Р. Хуснутдинова, В. А. Рубцов. // Вестник Казанского Государственного Аграрного Университета. – 2009 N 1 (11). – С. 35–37 // Научная электронная библиотека eLIBRARY.RU URL: <https://www.elibrary.ru> (дата обращения: 02.03.2021). – Режим доступа: для зарегистрир. пользователей. – Текст : электронный.

150. Иванов, В. А. Методологические основы устойчивого развития аграрного сектора / В. А. Иванов, А. С. Пономарева. // Экономические и Социальные перемены: Факты, Тенденции, Прогноз. – 2011 N 4 (16). – С. 109–121 // Научная электронная библиотека eLIBRARY.RU URL: <https://www.elibrary.ru> (дата обращения: 02.03.2021). – Режим доступа: для зарегистрир. пользователей. – Текст : электронный.

151. КуССуль, Н. Н. Регрессионные модели оценки урожайности сельскохозяйственных культур по данным MODIS / Н. Н. КуССуль, А. Н. Кравченко, С. В. Скакун [и др.] ;. // Современные проблемы дистанционного зондирования земли из космоса. – 2012 N 1. – С. 95–107 // Научная электронная библиотека eLIBRARY.RU URL: <https://www.elibrary.ru> (дата обращения: 02.03.2021). – Режим доступа: для зарегистрир. пользователей. – Текст : электронный.

152. Буховец, А. Г. Прогнозирование устойчивого производства зерна методом сингулярно-спектрального анализа / А. Г. Буховец, Ю. В. Некрасов. М. В. Горелова, Н. А. Кораблина. // Вестник Воронежского Государственного Аграрного Университета. – 2012 N 1. – С. 138–147 // Научная электронная библиотека eLIBRARY.RU URL: <https://www.elibrary.ru> (дата обращения: 02.03.2021). – Режим доступа: для зарегистрир. пользователей. – Текст : электронный.

153. Иванова, Е. В. Информационно-консультационное обеспечение управления устойчивым развитием сельского хозяйства северного региона / Е. В. Иванова. // Экономические и Социальные перемены: Факты, Тенденции, Прогноз. – 2012 N 4 (22). – С. 174–188 // Научная электронная библиотека eLIBRARY.RU URL: <https://www.elibrary.ru> (дата обращения: 02.03.2021). – Режим доступа: для зарегистрир. пользователей. – Текст : электронный.

154. Метелев, С. Е. Развитие инфраструктуры сельского хозяйства как фактор устойчивого развития региона / С. Е. Метелев. // Региональные проблемы преобразования экономики. – 2012 N 3. – С. 120–129 // Научная электронная библиотека eLIBRARY.RU URL: <https://www.elibrary.ru> (дата обращения:



02.03.2021). – Режим доступа: для зарегистрир. пользователей. – Текст : электронный.

155. Бондур, В. Г. Метод прогнозирования урожайности по космическим наблюдениям за динамикой развития вегетации / В. Г. Бондур, К. Ю. Гороховский, В. Ю. Игнатъев [и др.] ; // Известия высших учебных заведений. геодезия и аэрофотосъемка. – 2013 N 6. – С. 61–68 // Научная электронная библиотека eLIBRARY.RU URL: <https://www.elibrary.ru> (дата обращения: 02.03.2021). – Режим доступа: для зарегистрир. пользователей. – Текст : электронный.

156. Мурынин, А. Б. Прогнозирование урожайности на основе многолетних космических наблюдений за динамикой развития вегетации / А. Б. Мурынин, В. Г. Бондур, В. Ю. Игнатъев, К. Ю. Гороховский. // Современные проблемы дистанционного зондирования земли из космоса. – 2013 N 4. – С. 245–256 // Научная электронная библиотека eLIBRARY.RU URL: <https://www.elibrary.ru> (дата обращения: 02.03.2021). – Режим доступа: для зарегистрир. пользователей. – Текст : электронный.

157. Алтухов, А. Проблемы устойчивого развития сельского хозяйства России на период до 2020 г. / А. Алтухов. // Экономика сельскохозяйственных и перерабатывающих предприятий. – 2013 N 5. – С. 1–3 // Научная электронная библиотека eLIBRARY.RU URL: <https://www.elibrary.ru> (дата обращения: 02.03.2021). – Режим доступа: для зарегистрир. пользователей. – Текст : электронный.

158. Телюк, М. С. Оценка уровня развития растениеводства России относительно других стран мира / М. С. Телюк. // Вестник Российского государственного торгово-экономического университета (РГТЭУ). – 2014 N 10 (89). – С. 56–64 // Научная электронная библиотека eLIBRARY.RU URL: <https://www.elibrary.ru> (дата обращения: 02.03.2021). – Режим доступа: для зарегистрир. пользователей. – Текст : электронный.

159. Айдаров, И. П. Пути перехода сельского хозяйства страны к устойчивому развитию / И. П. Айдаров. // Природообустройство. – 2014 N 5. – С. 9–12 // Научная электронная библиотека eLIBRARY.RU URL: <https://www.elibrary.ru>

www.elibrary.ru (дата обращения: 02.03.2021). – Режим доступа: для зарегистрир. пользователей. – Текст : электронный.

160. Шумакова, О. В. Устойчивое развитие сельских территорий: понятие и сущность / О. В. Шумакова, М. А. Рабканова. // Фундаментальные исследования. – 2014 N 8-7. – С. 1643–1646 // Научная электронная библиотека eLIBRARY.RU URL: <https://www.elibrary.ru> (дата обращения: 02.03.2021). – Режим доступа: для зарегистрир. пользователей. – Текст : электронный.

161. Лысов, П. В. К вопросу о ключевых направлениях совершенствования управления устойчивым развитием сельских территорий в регионе / П. В. Лысов, В. И. Меньщикова. // Материалы Международной научно-практической конференции «Направления повышения стратегической конкурентоспособности аграрного сектора экономики». – 2014. – С. 150–168 // Научная электронная библиотека eLIBRARY.RU URL: <https://www.elibrary.ru> (дата обращения: 02.03.2021). – Режим доступа: для зарегистрир. пользователей. – Текст : электронный.

162. Телюк, М. С. Продовольственная самообеспеченность регионов как основа устойчивого развития сельскохозяйственных территорий. // XI Международная научно-практическая конференция, «Научные горизонты». / Под ред. Michael Wilson. – Т. 2: Экономические науки. – Шеффилд: Science and Education Publishing, Сентябрь 30 - Октябрь 7 2015. – С. 36–40.

163. Старкова, О. Я. Конкуренция и государственная поддержка как условия развития аграрного сектора экономики / О. Я. Старкова. // Научно-Практический Журнал Пермский Аграрный Вестник. – 2015 N 9. – С. 86–91 // Научная электронная библиотека eLIBRARY.RU URL: <https://www.elibrary.ru> (дата обращения: 02.03.2021). – Режим доступа: для зарегистрир. пользователей. – Текст : электронный.

164. Семенов, С. Н. Методы стратегического управления устойчивым развитием социального потенциала АПК / С. Н. Семенов, В. Н. Рубцова, Е. В. Ильинская. // Региональные Агросистемы: Экономика и Социология. – 2015 N 2 (2). – С. 20–30 // Научная электронная библиотека eLIBRARY.RU URL: [https://](https://www.elibrary.ru)

www.elibrary.ru (дата обращения: 02.03.2021). – Режим доступа: для зарегистрир. пользователей. – Текст : электронный.

165. Коляда, Н. И. Государственное финансирование сельского хозяйства как показатель социально ориентированной рыночной экономики / Н. И. Коляда. // Вестник Алтайского Государственного Аграрного Университета. – 2015 N 7 (129). – С. 186–190 // Научная электронная библиотека eLIBRARY.RU URL: <https://www.elibrary.ru> (дата обращения: 02.03.2021). – Режим доступа: для зарегистрир. пользователей. – Текст : электронный.

166. Басаев, Б. Б. Государственная поддержка - основа устойчивого развития регионального сельского хозяйства / Б. Б. Басаев, И. М. Озова. Т. Б. Кайтмазов, З. П. Годизова. // Известия Горского Государственного Аграрного Университета. – 2015 N 3. – С. 107–112 // Научная электронная библиотека eLIBRARY.RU URL: <https://www.elibrary.ru> (дата обращения: 02.03.2021). – Режим доступа: для зарегистрир. пользователей. – Текст : электронный.

167. Трунова, С. Н. Комплексная методика оценки эффективности стратегического управления развитием сельскохозяйственной организации / С. Н. Трунова. // технологии пищевой и перерабатывающей промышленности АПК – продукты здорового питания. – 2015 N 2 (6). – С. 89–96 // Научная электронная библиотека eLIBRARY.RU URL: <https://www.elibrary.ru> (дата обращения: 02.03.2021). – Режим доступа: для зарегистрир. пользователей. – Текст : электронный.

168. Ушакова, Н. Б. Направления устойчивого развития экономики сельского хозяйства региона / Н. Б. Ушакова. // Международные научные исследования. – 2015 N 1-2 (22-23). – С. 44–48 // Научная электронная библиотека eLIBRARY.RU URL: <https://www.elibrary.ru> (дата обращения: 02.03.2021). – Режим доступа: для зарегистрир. пользователей. – Текст : электронный.

169. Шилова, Е. В. Инновации как фактор обеспечения устойчивого развития социально-экономических систем / Е. В. Шилова. // Вестник Пермского Университета. Серия: Экономика. – 2015 N 2 (25). – С. 23–30 // Научная электронная библиотека eLIBRARY.RU URL: <https://www.elibrary.ru> (дата

обращения: 02.03.2021). – Режим доступа: для зарегистрир. пользователей. – Текст : электронный.

170. Буздалов, И. Н. Сельское хозяйство России: взгляд сквозь призму концепции устойчивого развития / И. Н. Буздалов. // АПК: Экономика, Управление. – 2015 N 8. – С. 3–16 // Научная электронная библиотека eLIBRARY.RU URL: <https://www.elibrary.ru> (дата обращения: 02.03.2021). – Режим доступа: для зарегистрир. пользователей. – Текст : электронный.

171. Хохлова, О. А. Методологические вопросы исследования продовольственного рынка региона (на примере республики Бурятия) / О. А. Хохлова. // Теоретические и прикладные вопросы экономики и сферы услуг. – 2015 : 1 Т. – С. 28–31 // Научная электронная библиотека eLIBRARY.RU URL: <https://www.elibrary.ru> (дата обращения: 02.03.2021). – Режим доступа: для зарегистрир. пользователей. – Текст : электронный.

172. Телюк, М. С. Основные теоретические особенности устойчивого развития сельского хозяйства / М. С. Телюк. // Экономика и предпринимательство. – 2015 N 10-2 (63-2). – С. 1133–1136 // Научная электронная библиотека eLIBRARY.RU URL: <https://www.elibrary.ru> (дата обращения: 02.03.2021). – Режим доступа: для зарегистрир. пользователей. – Текст : электронный.

173. Телюк, М. С. Анализ основных показателей сельского хозяйства стран постсоветского пространства / М. С. Телюк. // Вестник Хмельницкого национального университета. Экономические науки. – 2015 : 1 Т N 5. – С. 217–220 // Научная электронная библиотека eLIBRARY.RU URL: <https://www.elibrary.ru> (дата обращения: 02.03.2021). – Режим доступа: для зарегистрир. пользователей. – Текст : электронный.

174. Телюк, М. С. Оценка уровня устойчивого развития сельского хозяйства / М. С. Телюк. // Устойчивое инновационное развитие: проектирование и управление. – 2015 : 11 Т N 4 (29). – С. 306–315 // Научная электронная библиотека eLIBRARY.RU URL: <https://www.elibrary.ru> (дата обращения: 02.03.2021). – Режим доступа: для зарегистрир. пользователей. – Текст : электронный.

175. Телюк, М. С. Статистический анализ сельскохозяйственного производства стран мира на базе принципов устойчивости развития. // IX Международная научно-практическая конференция. Инновационное развитие Российской экономики. – Т. 2: Статистическое исследование развития экономики. – Москва: Российский экономический университет имени Г.В. Плеханова, 25-28 октября 2016. – С. 395–397.

176. Телюк, М. С. Оптимизация структуры сельскохозяйственного производства на базе основных принципов устойчивого развития. // Повышение открытости отечественной статистики. – Москва: РЭУ им. Г.В. Плеханова, 24 июля 2016. – С. 183–186.

177. Герасимова, С. А. Стратегический подход к корпоративной социальной ответственности в российских компаниях / С. А. Герасимова. // Вестник Московской Международной Высшей Школы Бизнеса Мирбис. – 2016 N 2 (6). – С. 123–129 // Научная электронная библиотека eLIBRARY.RU URL: <https://www.elibrary.ru> (дата обращения: 02.03.2021). – Режим доступа: для зарегистрир. пользователей. – Текст : электронный.

178. Курбатова, А. И. Прогноз параметров обеспечения экологической устойчивости в странах БРИКС / А. И. Курбатова, Е. В. Козлова. // Экологический Вестник России. – 2016 N 5. – С. 45–51 // Научная электронная библиотека eLIBRARY.RU URL: <https://www.elibrary.ru> (дата обращения: 02.03.2021). – Режим доступа: для зарегистрир. пользователей. – Текст : электронный.

179. Дерова, М. Н. Влияние системы корпоративной социальной ответственности на устойчивое развитие Предприятия / М. Н. Дерова. // Системное Управление. – 2016 N 2 (31). – С. 40 // Научная электронная библиотека eLIBRARY.RU URL: <https://www.elibrary.ru> (дата обращения: 02.03.2021). – Режим доступа: для зарегистрир. пользователей. – Текст : электронный.

180. Картавых, М. А. Образование в области безопасности жизнедеятельности и устойчивое развитие / М. А. Картавых, И. Б. Бичева, Л. В. Попова. // Вестник Мининского Университета. – 2016 N 1-1 (13). – С. 21 // Научная электронная библиотека eLIBRARY.RU URL: <https://www.elibrary.ru> (дата

обращения: 02.03.2021). – Режим доступа: для зарегистрир. пользователей. – Текст : электронный.

181. Телюк, М. С. Определение динамики устойчивого развития сельского хозяйства / М. С. Телюк. // Экономика и предпринимательство. – 2016 N 3-2 (68-2). – С. 60–63 // Научная электронная библиотека eLIBRARY.RU URL: <https://www.elibrary.ru> (дата обращения: 02.03.2021). – Режим доступа: для зарегистрир. пользователей. – Текст : электронный.

182. Вебер, А. Устойчивому развитию нет разумной альтернативы / А. Вебер. // Свободная Мысль. – 2016 N 1 (1655). – С. 59–74 // Научная электронная библиотека eLIBRARY.RU URL: <https://www.elibrary.ru> (дата обращения: 02.03.2021). – Режим доступа: для зарегистрир. пользователей. – Текст : электронный.

183. Яроцкая, Е. В. Развитие программ по устойчивому развитию сельских территорий в аграрных регионах / Е. В. Яроцкая, А. В. Туровая. // Новая Наука: Современное Состояние И Пути Развития. – 2016 N 3-1. – С. 219 // Научная электронная библиотека eLIBRARY.RU URL: <https://www.elibrary.ru> (дата обращения: 02.03.2021). – Режим доступа: для зарегистрир. пользователей. – Текст : электронный.

184. Гурьева, М. А. Взаимообусловленность понятий "зеленая экономика", устойчивое развитие, экологическое развитие экономического пространства / М. А. Гурьева. // Глобальный Научный Потенциал. – 2016 N 5 (62). – С. 46–55 // Научная электронная библиотека eLIBRARY.RU URL: <https://www.elibrary.ru> (дата обращения: 02.03.2021). – Режим доступа: для зарегистрир. пользователей. – Текст : электронный.

185. Телюк, М. С. Сравнительная оценка методов среднесрочного прогнозирования урожайности сельскохозяйственных культур / М. С. Телюк. // Экономика: теория и практика. – 2016 N 2 (42). – 18-23. // Научная электронная библиотека eLIBRARY.RU URL: <https://www.elibrary.ru> (дата обращения: 02.03.2021). – Режим доступа: для зарегистрир. пользователей. – Текст : электронный.

186. Андреева, О. В. Исследование генезиса трактовок дефиниции устойчивого развития и оценка их функциональности для теории управления / О. В. Андреева. // Государственное и муниципальное управление. Ученые записки СКАГС. – 2016 N 3. – С. 55–63 // Научная электронная библиотека eLIBRARY.RU URL: <https://www.elibrary.ru> (дата обращения: 02.03.2021). – Режим доступа: для зарегистрир. пользователей. – Текст : электронный.

187. Селищева, Т. А. Проблемы экологической устойчивости государств евразийского региона / Т. А. Селищева. // Петербургский Экономический Журнал. – 2016 N 1. – С. 12–21 // Научная электронная библиотека eLIBRARY.RU URL: <https://www.elibrary.ru> (дата обращения: 02.03.2021). – Режим доступа: для зарегистрир. пользователей. – Текст : электронный.

188. Бендерская, О. Б. Устойчивое функционирование: основа или альтернатива устойчивому развитию? / О. Б. Бендерская. // Белгородский Экономический Вестник. – 2016 N 1 (81). – С. 132–137 // Научная электронная библиотека eLIBRARY.RU URL: <https://www.elibrary.ru> (дата обращения: 02.03.2021). – Режим доступа: для зарегистрир. пользователей. – Текст : электронный.

189. Хасаев, Г. Р. Модернизация понятия "биосферный резерват" как нового "слова" в экономике устойчивого развития / Г. Р. Хасаев, Р. О. Исаев. // Социально-Экономические Науки И Гуманитарные Исследования. – 2016 N 12. – С. 44–50 // Научная электронная библиотека eLIBRARY.RU URL: <https://www.elibrary.ru> (дата обращения: 02.03.2021). – Режим доступа: для зарегистрир. пользователей. – Текст : электронный.

190. Барлыбаев, У. А. Устойчивое развитие как ключевая цель управления развитием территорий современной России / У. А. Барлыбаев. // Сборник научных трудов Всероссийской научно-практической конференции «Проблемы модернизации экономики территориальных систем Российской Федерации». – 2017. – С. 68–72 // Научная электронная библиотека eLIBRARY.RU URL: <https://www.elibrary.ru> (дата обращения: 02.03.2021). – Режим доступа: для зарегистрир. пользователей. – Текст : электронный.

### Электронные ресурсы

191. Единая Межведомственная Информационно-Статистическая Система (ЕМИСС) URL: <https://fedstat.ru/> (дата обращения: 02.03.2021). – Текст : электронный.

192. Конференция стран – участниц Рамочной конвенции ООН по вопросам изменения климата URL: <http://kremlin.ru/events/president/news/50812> (дата обращения: 02.03.2021). – Текст : электронный.

193. ФАО и повестка дня на период после 2015 года URL: <http://www.fao.org/resources/infographics/infographics-details/ru/c/269798/> (дата обращения: 02.03.2021). – Текст : электронный.

194. Цели в области устойчивого развития URL: <http://fao.org/2/post2015r> (дата обращения: 02.03.2021). – Текст : электронный.

195. Организация Объединенных Наций: Конвенции и соглашения URL: [http://www.un.org/ru/documents/decl\\_conv/conv2010.shtml](http://www.un.org/ru/documents/decl_conv/conv2010.shtml) (дата обращения: 02.03.2021). – Текст : электронный.

196. Центр новостей ООН - Биоразнообразие – необходимое условие устойчивого развития URL: <https://news.un.org/ru/story/2015/05/1264071> (дата обращения: 02.03.2021). – Текст : электронный.

197. ФАО ООН Продовольствие и сельское хозяйство URL: <http://www.fao.org/3/a-i5499r.pdf> (дата обращения: 02.03.2021). – Текст : электронный.

198. «Консультант Плюс» - законодательство РФ URL: <http://www.consultant.ru/> (дата обращения: 02.03.2021). – Режим доступа: по подписке. – Текст : электронный.

199. БГД - Методологические положения по статистике (выпуск 1,2,3,4,5) URL: [http://www.gks.ru/bgd/free/B99\\_10/Main.htm](http://www.gks.ru/bgd/free/B99_10/Main.htm) (дата обращения: 02.03.2021). – Текст : электронный.

200. ФАО - Новостная статья: Генетическое разнообразие – скрытый инструмент в борьбе с изменением климата URL: <http://www.fao.org/news/story/ru/item/275230/icode/> (дата обращения: 02.03.2021). – Текст : электронный.



**Ресурсы на иностранных языках**

201. Food and Agriculture Organization of The United Nations: Statistics Division URL: <http://faostat3.fao.org/> (дата обращения: 02.03.2021). – Текст : электронный.

202. Wolfram Language & System Documentation Center URL: <https://reference.wolfram.com/language/> (дата обращения: 02.03.2021). – Текст : электронный.

203. The World Bank: DataBank URL: <http://databank.worldbank.org/> (дата обращения: 02.03.2021). – Текст : электронный.

204. Barbier, E. B. The concept of sustainable economic development / E. B. Barbier. // *Environmental Conservation*. – 1987 : Vol 14 N 2. – pp. 101–110 // RIS. – Текст : непосредственный.

205. Alocilja, E. C. Ritchie, J. T. Multicriteria optimization for a sustainable agriculture. // *International Symposium on Systems Approaches for Agricultural Development*. – Bangkok, 2-6 December 1991. – pp. 381–396.

206. Zander, P. Modelling multiple objectives of land use for sustainable development / P. Zander, H. Kächele. . – DOI: 10.1016/S0308-521X(99)00017-7 // *Agricultural Systems*. – 1999 : Vol 59 N 3. – pp. 311–325 // RIS. – Текст : непосредственный.

207. Codex Alimentarius. Vol. 1a, General requirements. 2nd ed. – Rome: FAO/WHO, 2000. – 103 p. – ISBN 9251044724. – Текст : непосредственный.

208. Tilman, D. Agricultural sustainability and intensive production practices / D. Tilman, K. G. Cassman, P. A. Matson [и др.] ;. . – DOI: 10.1038/nature01014 // *Nature*. – 2002 : Vol 418 N 6898. – pp. 671–677 // RIS. – Текст : непосредственный.

209. Eggleston, H. S. 2006 IPCC guidelines for national greenhouse gas inventories : Volume 4. Agriculture, Forestry and Other Land Use / H. S. Eggleston. – Hayama, Japan: Institute for Global Environmental Strategies, 2006. – 678 p. – ISBN 9784887880320. – Текст : непосредственный.

210. Indicators of sustainable development : Guidelines and methodologies. 3rd ed. – New York: United Nations, 2007. – 99 p. – ISBN 9211045770 URL: <http://>

[www.un.org/esa/sustdev/natlinfo/indicators/guidelines.pdf](http://www.un.org/esa/sustdev/natlinfo/indicators/guidelines.pdf) (дата обращения: 02.03.2021). – Текст : электронный.

211. Yang, X.-E. Improving human micronutrient nutrition through biofortification in the soil-plant system: China as a case study / X.-E. Yang, W.-R. Chen, Y. Feng. . – DOI: 10.1007/s10653-007-9086-0 // *Environmental Geochemistry and Health*. – 2007 : Vol 29 N 5. – pp. 413–428 // RIS. – Текст : непосредственный.

212. van der Vorst, J. Simulation modelling for food supply chain redesign; Integrated decision making on product quality, sustainability and logistics / J. van der Vorst, S.-O. Tromp, D.-J. van der Zee. . – DOI: 10.1080/00207540802356747 // *International Journal of Production Research*. – 2009 : Vol 47 N 23. – pp. 6611–6631 // RIS. – Текст : непосредственный.

213. Renting, H. Exploring multifunctional agriculture. A review of conceptual approaches and prospects for an integrative transitional framework / H. Renting, W. Rossing, J. Groot [и др.] ;. . – DOI: 10.1016/j.jenvman.2008.11.014 // *Journal of Environmental Management*. – 2009 : Vol 90 N 2. – pp. 112-123 // RIS. – Текст : непосредственный.

214. White, P. J. Plant nutrition for sustainable development and global health / P. J. White, P. H. Brown. . – DOI: 10.1093/aob/mcq085 // *Annals of Botany*. – 2010 : Vol 105 N 7. – pp. 1073–1080 // RIS. – Текст : непосредственный.

215. Behnassi, M. Sustainable agricultural development : Recent approaches in resources management and environmentally-balanced production enhancement / M. Behnassi, S. A. Shahid, J. D'Silva. – Dordrecht, New York: Springer, 2011. – 275 p. – ISBN 9789400705180. – Текст : непосредственный.

216. Six, J. Plant nutrition for sustainable development and global health / J. Six. : *Plant and soil* – Dordrecht: Springer, 2011. : 339 Т – 520 p. – Текст : непосредственный.

217. Miao, Y. Long-term experiments for sustainable nutrient management in China. A review / Y. Miao, B. A. Stewart, F. Zhang. . – DOI: 10.1051/agro/2010034 // *Agronomy for Sustainable Development*. – 2011 : Vol 31 N 2. – pp. 397–414 // RIS. – Текст : непосредственный.

218. Manos, B. Sustainable Optimization of Agricultural Production / B. Manos, P. Chatzinikolaou, F. Kiomourtzi. . – DOI: 10.1016/j.apcbee.2013.05.071 // APCBEE Procedia. – 2013 : 5 Т. – pp. 410–415 // CrossRef. – Текст : непосредственный.

219. Garnett, T. Sustainable intensification in agriculture: Premises and policies / T. Garnett, M. C. Appleby, A. Balmford [и др.] ;. . – DOI: 10.1126/science.1234485 // Science. – 2013 : Vol 341 N 6141. – pp. 33–34 // RIS. – Текст : непосредственный.

220. Griggs, D. Policy: Sustainable development goals for people and planet / D. Griggs, M. Stafford-Smith, O. Gaffney [и др.] ;. . – DOI: 10.1038/495305a // Nature. – 2013 : Vol 495 N 7441. – pp. 305–307 // RIS. – Текст : непосредственный.

221. Ghisellini, P. Monitoring and evaluating the sustainability of Italian agricultural system. An emergy decomposition analysis / P. Ghisellini, A. Zucaro.S. Viglia, S. Ulgiati. . – DOI: 10.1016/j.ecolmodel.2013.02.014 // Ecological Modelling. – 2014 : Vol 271. – pp. 132–148 // RIS. – Текст : непосредственный.

222. Cotter, M. Designing a sustainable land use scenario based on a combination of ecological assessments and economic optimization / M. Cotter, K. Berkhoff, T. Gibreel [и др.] ;. . – DOI: 10.1016/j.ecolind.2013.01.017 // Ecological Indicators. – 2014 : Vol 36. – pp. 779–787 // RIS. – Текст : непосредственный.

223. Capone, R. Food System Sustainability and Food Security: Connecting the Dots / R. Capone, H. E. Bilali, P. Debs [и др.] ;. . – DOI: 10.12691/jfs-2-1-2 // Journal of Food Security. – 2014 : Vol 2 N 1. – pp. 13–22 // BibTeX URL: <http://pubs.sciepub.com/jfs/2/1/2> (дата обращения: 02.03.2021). – Текст : электронный.

224. Charrad, M. NbClust: An R Package for Determining the Relevant Number of Clusters in a Data Set / M. Charrad, N. Ghazzali.V. Boiteau, A. Niknafs. // Journal of Statistical Software. – 2014 : 61 Т N 6. – pp. 1–36 // BibTeX URL: <http://www.jstatsoft.org/v61/i06/> (дата обращения: 02.03.2021). – Текст : электронный.

225. Khokhlova O.A. Methodological aspects of current statistical survey of population life quality within the unstable regional development conditions / Khokhlova O.A., Bezrukov A.V., Sibirskaya E.V., Borisov V.V. // Mediterranean Journal of Social Sciences. – 2015 : Vol 36. – pp. 45–52. – Текст : непосредственный.

226. Ssegane, H. Multifunctional landscapes: Site characterization and field-scale design to incorporate biomass production into an agricultural system / H. Ssegane, M. C. Negri, J. Quinn, M. Urgun-Demirtas. . – DOI: 10.1016/j.biombioe.2015.04.012 // Biomass and Bioenergy. – 2015 : Vol 80. – pp. 179–190 // RIS. – Текст : непосредственный.

227. OECD-FAO Agricultural Outlook 2017-2026. – Paris: OECD Publishing, 2017. – 142 p. – ISBN 9789264231900. – Текст : непосредственный.

228. FAOSTAT URL: <http://www.fao.org/faostat/> (дата обращения: 02.03.2021). – Текст : электронный.

**Приложение А**

(обязательное)

**Основные элементы статистического учета сельскохозяйственного производства**

Таблица А.1 – Статистические данные, предоставляемые Росстатом по Федеральному плану статистических работ

<b>№</b>	<b>Наименование официальной статистической информации</b>	<b>Периодичность выполнения работ</b>
1.	Росстат	
1.1.	Стратегические направления деятельности Росстата	
1.1.1.	Итоги Всероссийской сельскохозяйственной переписи	не реже 1 раза в 10 лет
1.4.	Экономические балансы	
1.4.2.	Баланс затрат труда в среднем за предыдущий год	ежегодно
1.4.3.	Балансы продовольственных ресурсов	ежегодно
		ежеквартально
1.16.	Сельское хозяйство, охота и охотничье хозяйство, лесное хозяйство	
1.16.1.	Объем производства сельскохозяйственной продукции (растениеводства и животноводства) в хозяйствах всех категорий	ежегодно
	индекс производства сельскохозяйственной продукции в хозяйствах всех категорий	ежеквартально
1.16.3.	Реализация продукции сельскохозяйственными производителями	ежегодно

Продолжение таблицы А.1

№	Наименование официальной статистической информации	Периодичность выполнения работ
1.16.4.	Информация о вывозе продукции сельскохозяйственными организациями	ежегодно ежеквартально
1.16.9.	Наличие тракторов, комбайнов и сельскохозяйственных машин и обеспеченность ими сельскохозяйственных организаций	ежегодно
1.16.10.	Посевные площади и валовые сборы сельскохозяйственных культур в хозяйствах всех категорий; площади плодово-ягодных и виноградных насаждений и валовые сборы плодов, ягод и винограда	ежегодно
1.16.11.	Внесение удобрений и проведение работ по химической мелиорации земель сельскохозяйственными организациями	ежегодно
1.16.12.	Посевные площади сельскохозяйственных культур под урожай текущего года в хозяйствах всех категорий	ежегодно
1.16.13.	Состояние животноводства в сельскохозяйственных организациях	ежегодно
1.16.14.	Поголовье скота, производство скота и птицы на убой, молока, яиц в хозяйствах всех категорий	ежеквартально
1.16.16.	Поголовье скота и птицы и его структура в хозяйствах всех категорий	ежегодно
1.16.17.	Производство продуктов животноводства в хозяйствах всех категорий	ежегодно

## Продолжение таблицы А.1

№	Наименование официальной статистической информации	Периодичность выполнения работ
1.16.18.	Расход кормов для скота и птицы в хозяйствах всех категорий	ежегодно
1.29.	Цены и тарифы	
1.29.16.	Средние цены и индексы цен производителей сельскохозяйственной продукции, реализованной сельскохозяйственными организациями и населением	ежеквартально

Таблица А.2 – Формы отчётности по сельскохозяйственному производству

Код	Наименование формы	Индекс	Периодичность
0600000	Унифицированная система отчетно-статистической документации		
0611000	Документация по сельскому хозяйству		
0611002	Сведения о сборе урожая сельскохозяйственных культур	2-фермер	2 раза в год, 1 раз в год
0611003	Сведения о внесении удобрений и проведении работ по химической мелиорации земель	9-СХ	Годовая
0611006	Сведения о производстве продукции животноводства и поголовье скота	3-фермер	Месячная, годовая

## Продолжение таблицы А.2

Код	Наименование формы	Индекс	Периодичность
0611007	Сведения о производстве сельскохозяйственной продукции в личных подсобных и других индивидуальных хозяйствах граждан	2	7 раз в год
0611009	Сведения о состоянии животноводства	24-СХ	Годовая
0611010	Сведения о сборе урожая сельскохозяйственных культур	29-СХ	1 раз в год
0611012	Сведения о производстве и отгрузке сельскохозяйственной продукции	П-1(СХ)	Месячная
0611014	Сведения о наличии тракторов, сельскохозяйственных машин и энергетических мощностей	10-МЕХ (краткая)	1 раз в год
0611021	Сведения о реализации сельскохозяйственной продукции	21-СХ	Годовая
0611022	Сведения о вывозе сельскохозяйственной продукции	Приложение к форме N 21-СХ	Годовая
0611026	Сведения о поголовье скота в хозяйствах населения	Приложение к форме N 14	1 раз в год
0616000	Документация по ценам и тарифам		
0616012	Сведения о ценах производителей сельскохозяйственной продукции	1-СХ-цены	Месячная



## Приложение Б

(справочное)

**Результаты оценки уровня устойчивого развития сельскохозяйственного  
производства**

**Таблица Б.1** – Рейтинг  $R_i^{SD}$  уровня устойчивого развития сельскохозяйственного производства по странам мира в среднем за 2010–2017 г.

№ в рейтинге	Страна	$R^{SD}$	$R^{Ec}$	$R^{Sc}$	$R^{En}$
1	Израиль	2,759	0,359	3,198	0,609
2	Италия	2,978	0,360	3,355	1,192
3	Черногория	3,048	0,445	3,520	0,736
4	Российская федерация	3,073	0,489	3,581	0,408
5	Португалия	3,101	0,798	3,482	1,020
6	Франция	3,115	0,361	3,474	1,390
7	Канада	3,120	0,408	3,605	0,768
8	Греция	3,126	0,347	3,495	1,370
9	Египет	3,148	0,983	3,594	0,241
10	Бельгия	3,190	0,063	3,625	1,221
11	Турция	3,206	1,787	3,239	1,241
12	Албания	3,207	1,240	3,465	1,196
13	Литва	3,236	1,528	3,395	1,229
14	Румыния	3,269	1,497	3,378	1,493
15	Швеция	3,269	0,418	3,824	0,387
16	Норвегия	3,271	1,736	3,488	0,415
17	Польша	3,276	1,189	3,554	1,259
18	Мальта	3,287	1,563	3,537	0,774
19	Республика Корея	3,293	1,395	3,641	0,467
20	Словения	3,332	1,273	3,697	0,749
21	Чили	3,336	0,663	3,857	0,577
22	Латышский	3,339	1,052	3,749	0,854
23	Дания	3,343	0,484	3,648	1,730
24	Эстония	3,349	1,107	3,769	0,709

## Продолжение таблицы Б.1

№ в рейтинге	Страна	$R^{SD}$	$R^{Ec}$	$R^{Sc}$	$R^{En}$
25	Мексика	3,364	0,945	3,710	1,332
26	Испания	3,376	0,202	3,806	1,402
27	Финляндия	3,397	1,802	3,622	0,437
28	Исландия	3,407	1,316	3,769	0,812
29	Нидерланды	3,466	0,454	3,888	1,446
30	Иран (Исламская Республика)	3,488	1,216	3,906	0,763
31	Маврикий	3,502	1,126	3,892	1,102
32	Малайзия	3,504	1,292	3,926	0,582
33	Армения	3,504	1,396	3,727	1,488
34	Коста-Рика	3,551	0,735	4,065	0,904
35	Ирландия	3,551	1,571	3,378	2,421
36	Казахстан	3,578	1,172	3,722	2,014
37	Марокко	3,637	1,494	3,815	1,677
38	Венгрия	3,642	1,242	3,938	1,539
39	Колумбия	3,661	1,205	4,067	1,116
40	Багамские острова	3,691	0,327	4,344	0,045
41	Тунис	3,706	2,149	3,662	1,580
42	Сербия	3,714	1,263	4,128	1,067
43	Панамская шляпа Филиппины	3,716	0,578	4,297	0,828
44	Тринидад и Тобаго	3,749	1,289	4,251	0,274
45	Чешский	3,760	2,165	3,803	1,306
46	Азербайджан	3,762	2,111	3,796	1,448
47	Хорватия	3,778	2,068	3,987	0,634
48	Ямайка	3,809	1,044	4,301	1,047
49	Швейцария	3,827	2,303	3,889	0,991
50	Болгария	3,833	1,393	4,219	1,193
51	Украина	3,862	1,559	4,046	1,829
52	Словакия	3,899	1,403	4,331	1,017
53	Австралия	3,907	0,379	3,806	3,118
54	Доминиканская Республика	3,973	0,551	4,542	1,259
55	Люксембург	4,038	2,915	3,718	1,491

## Продолжение таблицы Б.1

№ в рейтинге	Страна	$R^{SD}$	$R^{Ec}$	$R^{Sc}$	$R^{En}$
56	Гватемала	4,094	1,100	4,657	0,930
57	Кипр	4,113	1,905	4,506	0,381
58	Сальвадор	4,145	1,118	4,566	1,704
59	Южная Африка	4,167	0,815	4,573	1,981
60	Таиланд	4,167	1,903	4,494	1,105
61	Эквадор	4,174	0,758	4,825	0,832
62	Филиппины	4,190	1,655	4,611	1,088
63	Аргентина	4,264	0,112	3,668	4,163
64	Уругвай	4,367	0,481	3,979	3,923
65	Индонезия	4,535	1,876	5,007	0,868
66	Шри-Ланка	4,569	1,860	5,034	1,029
67	Вьетнам	4,600	3,534	4,221	1,100
68	Пакистан	4,726	2,059	5,073	1,571
69	Молдова	4,803	2,104	5,085	1,878
70	Кыргызстан	4,818	2,892	4,777	1,816
71	Намибия	4,836	1,969	5,027	2,397
72	Боливия (Многонациональное государство)	4,979	2,301	5,187	2,105
73	Монголия	5,206	2,217	4,513	4,379

**Таблица Б.2** – Динамика значений  $R_i^{SD}$  по субъектам Российской Федерации за 2010–2019 г.

Регион	2010	2011	2012	2013	2014	2015	2016	2017	2018	2019
Алтайский край	14,038	13,987	13,979	13,816	13,892	13,794	13,655	13,698	13,636	13,329
Амурская область	13,968	13,922	13,952	13,843	13,595	13,637	13,476	13,440	13,380	13,029
Архангельская область	14,211	14,139	14,022	14,026	13,996	13,938	14,108	14,104	14,071	13,867
Астраханская область	14,286	14,262	14,318	14,321	14,282	14,262	14,468	14,361	14,331	14,098
Белгородская область	13,565	13,485	13,439	13,369	13,298	13,237	13,120	13,056	12,994	12,722
Брянская область	13,864	13,855	13,854	13,853	14,186	13,582	13,486	13,229	13,168	12,828
Владимирская область	14,027	14,026	14,014	13,994	13,960	13,959	13,902	13,875	13,863	13,408
Волгоградская область	13,991	14,010	13,870	13,821	13,684	13,655	13,539	13,481	13,583	13,114
Вологодская область	14,030	13,996	13,983	13,937	13,991	14,000	13,912	13,938	13,903	13,556
Воронежская область	13,880	13,836	13,612	13,503	13,497	13,453	13,381	13,339	13,284	12,978
Город Москва столица Российской Федерации город федерального значения	14,846	14,847	14,119	14,035	14,080	13,854	14,021	10,905	14,364	12,642
Город Санкт-Петербург город федерального значения	14,924	14,926	14,810	14,810	14,811	14,811	14,811	14,810	14,789	14,553
Город федерального значения Севастополь	15,090	15,090	15,090	15,090	-	14,058	13,928	14,108	14,190	13,686
Еврейская автономная область	14,218	14,209	14,282	14,336	14,282	14,144	14,260	14,292	14,267	14,257
Забайкальский край	14,389	14,379	14,371	14,371	14,346	14,382	14,319	14,284	14,233	13,995
Ивановская область	14,035	13,928	13,967	13,976	14,012	13,983	13,926	13,891	13,819	13,510

Продолжение таблицы Б.2

Регион	2010	2011	2012	2013	2014	2015	2016	2017	2018	2019
<b>Иркутская область</b>	13,994	13,969	13,853	13,834	13,809	13,814	13,748	13,627	13,522	13,352
<b>Кабардино-Балкарская Республика</b>	14,201	14,180	14,087	14,053	14,012	13,936	13,850	13,745	13,683	13,423
<b>Калининградская область</b>	13,914	13,906	13,964	13,912	13,871	13,858	13,780	13,818	13,763	13,434
<b>Калужская область</b>	13,979	13,910	13,954	13,900	13,844	13,825	13,744	13,709	13,641	13,376
<b>Камчатский край</b>	14,427	14,411	14,319	14,291	14,211	14,245	14,026	14,096	13,980	13,601
<b>Карачаево-Черкесская Республика</b>	14,158	14,116	14,138	13,968	14,126	14,153	13,778	13,785	13,707	13,363
<b>Кемеровская область - Кузбасс</b>	-	-	14,017	13,982	13,953	13,890	13,908	13,744	13,672	13,446
<b>Кировская область</b>	14,062	14,054	14,004	13,996	13,922	13,965	13,915	13,962	13,925	13,639
<b>Костромская область</b>	13,990	13,990	13,928	13,905	13,886	13,846	13,881	13,858	13,769	13,518
<b>Краснодарский край</b>	13,921	13,863	13,675	13,610	13,558	13,491	13,391	13,345	13,314	12,921
<b>Красноярский край</b>	13,979	13,981	13,875	13,844	13,892	13,922	13,880	13,888	13,831	13,569
<b>Курганская область</b>	14,005	13,961	13,884	13,767	13,647	13,621	13,497	13,483	13,498	13,128
<b>Курская область</b>	13,931	13,905	13,729	13,553	13,402	13,362	13,211	13,142	12,810	12,779
<b>Ленинградская область</b>	13,898	13,822	13,800	13,707	13,671	13,626	13,717	13,670	13,604	13,293
<b>Липецкая область</b>	13,866	13,756	13,560	13,348	13,331	13,285	13,206	13,166	13,089	12,715
<b>Магаданская область</b>	14,623	14,597	14,398	14,416	14,315	14,238	14,143	14,136	14,105	13,742
<b>Московская область</b>	13,821	13,712	13,688	13,692	13,669	13,622	13,619	13,622	13,540	13,264
<b>Мурманская область</b>	14,274	14,179	14,031	13,998	14,131	13,967	14,508	14,557	14,426	14,251
<b>Нижегородская область</b>	14,090	13,992	14,007	13,962	13,901	13,883	13,864	13,834	13,802	13,477

Продолжение таблицы Б.2

Регион	2010	2011	2012	2013	2014	2015	2016	2017	2018	2019
Новгородская область	13,825	13,769	13,707	13,677	13,594	13,621	13,556	13,590	13,505	13,145
Новосибирская область	14,122	14,068	14,078	13,952	13,928	13,897	13,841	13,781	13,736	13,408
Омская область	13,969	13,949	13,959	13,808	13,823	13,776	13,741	13,713	13,687	13,413
Оренбургская область	14,026	14,026	14,027	13,977	13,865	13,854	13,725	13,676	13,788	13,509
Орловская область	13,753	13,738	13,626	13,505	13,437	13,421	13,131	13,133	12,937	12,408
Пензенская область	13,961	13,877	13,833	13,628	13,695	13,680	13,468	13,460	13,452	13,001
Пермский край	14,065	14,044	14,070	14,071	14,019	14,047	14,002	13,922	13,906	13,672
Приморский край	14,087	14,077	14,070	14,054	14,024	14,038	14,030	14,023	14,019	13,947
Псковская область	14,115	14,079	14,146	14,086	14,070	13,904	13,742	13,635	13,569	13,197
Республика Адыгея (Адыгея)	-	-	13,757	13,927	13,777	13,628	13,627	13,704	13,779	13,523
Республика Алтай	14,215	14,220	14,133	14,127	14,112	14,106	14,065	14,143	14,096	13,865
Республика Башкортостан	13,893	13,942	13,959	13,887	13,808	13,720	13,721	13,627	13,600	13,232
Республика Бурятия	14,371	14,375	14,409	14,378	14,335	14,336	14,252	14,336	14,351	14,107
Республика Дагестан	14,363	14,356	14,346	14,304	14,214	14,250	14,171	14,103	13,982	13,672
Республика Ингушетия	14,739	14,713	14,505	14,501	14,514	13,754	14,616	14,608	14,584	14,334
Республика Калмыкия	14,436	14,392	14,171	14,122	14,006	14,037	13,789	13,712	13,691	13,276
Республика Карелия	14,032	13,980	13,832	13,905	13,957	13,956	13,783	13,944	13,914	13,757
Республика Коми	14,144	14,100	14,028	13,976	14,007	13,985	13,984	13,952	12,301	11,976
Республика Крым	15,090	15,090	15,090	15,090	-	13,878	13,720	13,798	13,828	13,587
Республика Марий Эл	13,903	13,865	13,812	13,571	13,511	13,374	13,325	13,274	13,280	12,862
Республика Мордовия	14,140	14,083	13,964	13,918	13,851	13,793	13,769	13,751	13,707	13,363

Продолжение таблицы Б.2

Регион	2010	2011	2012	2013	2014	2015	2016	2017	2018	2019
<b>Республика Саха (Якутия)</b>	14,267	14,263	14,264	14,233	14,279	14,276	14,256	14,208	14,180	13,908
<b>Республика Северная Осетия-Алания</b>	-	-	13,837	13,795	13,836	13,632	13,667	13,975	13,789	13,479
<b>Республика Татарстан (Татарстан)</b>	-	-	13,757	13,707	13,634	13,601	13,540	13,457	13,449	13,159
<b>Республика Тыва</b>	14,499	14,385	14,418	14,446	14,379	14,554	14,457	14,474	14,187	14,145
<b>Республика Хакасия</b>	14,009	13,988	13,973	13,954	13,977	14,123	14,016	13,970	13,953	13,738
<b>Ростовская область</b>	13,960	13,928	13,855	13,899	13,739	13,650	13,535	13,514	13,449	13,171
<b>Рязанская область</b>	13,968	13,977	13,897	13,844	13,813	13,754	13,667	13,617	13,518	13,106
<b>Самарская область</b>	13,988	14,011	13,977	13,857	13,711	13,725	13,704	13,649	13,661	13,285
<b>Саратовская область</b>	13,893	13,819	13,836	13,786	13,781	13,794	13,633	13,517	13,615	13,316
<b>Сахалинская область</b>	14,370	14,378	14,321	14,261	14,263	14,213	14,182	14,208	14,105	13,938
<b>Свердловская область</b>	13,823	13,773	13,813	13,738	13,649	13,612	13,663	13,550	13,457	13,186
<b>Смоленская область</b>	14,085	14,018	14,075	14,020	13,967	14,076	14,018	14,016	13,955	13,688
<b>Ставропольский край</b>	13,994	13,975	13,845	13,698	13,586	13,526	13,481	13,460	13,368	13,065
<b>Тамбовская область</b>	14,025	13,996	13,553	13,350	13,292	13,127	13,181	13,162	13,044	12,702
<b>Тверская область</b>	14,073	13,970	13,986	13,882	13,967	13,909	13,852	13,809	13,701	13,445
<b>Томская область</b>	13,899	13,956	13,875	13,740	13,701	13,649	13,654	13,578	13,437	13,260
<b>Тульская область</b>	13,844	13,845	13,733	13,689	13,637	13,564	13,507	13,495	13,443	13,082
<b>Тюменская область</b>	14,044	14,004	13,983	13,951	13,901	13,923	13,853	13,809	13,748	13,470
<b>Удмуртская Республика</b>	13,898	13,862	13,903	13,887	13,791	13,798	13,724	13,587	13,554	13,197

Продолжение таблицы Б.2

<b>Регион</b>	<b>2010</b>	<b>2011</b>	<b>2012</b>	<b>2013</b>	<b>2014</b>	<b>2015</b>	<b>2016</b>	<b>2017</b>	<b>2018</b>	<b>2019</b>
<b>Ульяновская область</b>	14,099	14,035	13,995	13,943	13,916	13,995	13,848	13,854	13,922	13,528
<b>Хабаровский край</b>	13,825	13,828	13,787	13,737	13,693	13,713	13,571	13,514	13,498	13,360
<b>Челябинская область</b>	13,862	13,797	13,865	13,802	13,711	13,653	13,583	13,535	13,531	13,303
<b>Чеченская Республика</b>	14,390	14,406	14,362	14,389	14,353	14,402	14,373	14,331	14,360	14,076
<b>Чувашская Республика - Чу- вашия</b>	-	-	13,886	13,962	13,920	13,888	13,829	13,818	13,770	13,489
<b>Чукотский автономный округ</b>	14,816	14,779	14,825	14,747	14,704	14,788	14,748	14,648	14,605	14,401
<b>Ярославская область</b>	13,998	13,937	13,915	13,932	13,882	13,856	13,850	13,796	13,752	13,462



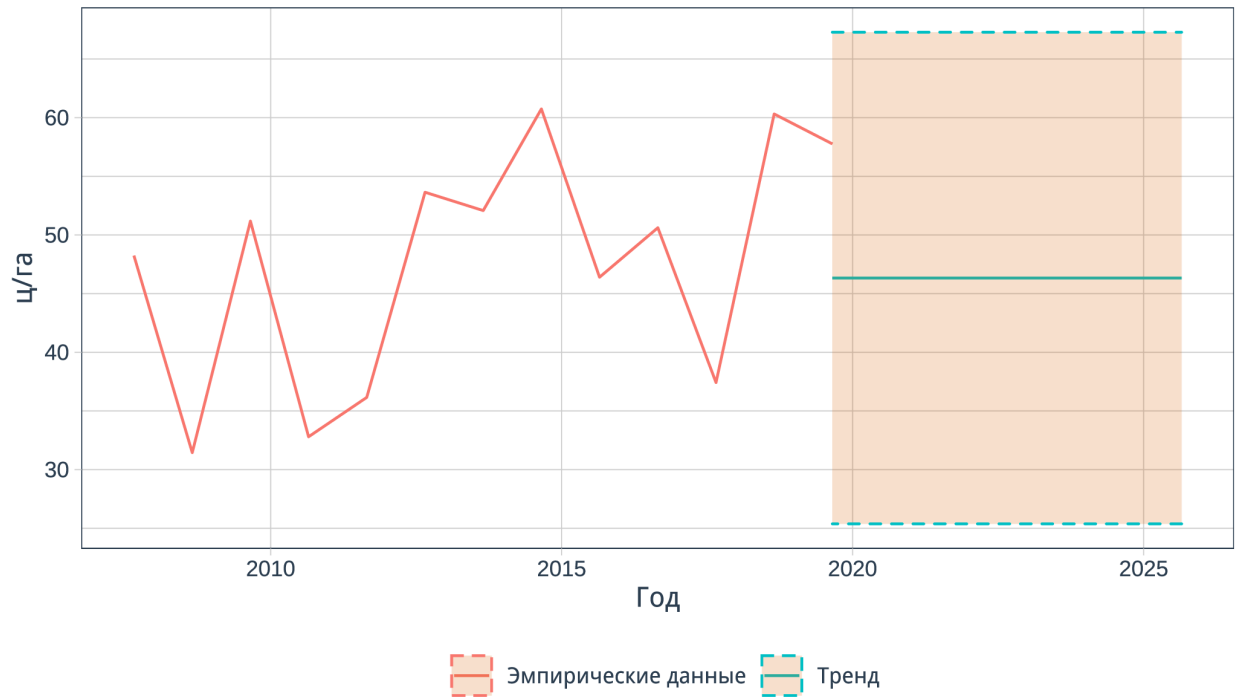
## Приложение В

(справочное)

### Параметры системы моделей Центрального федерального округа

**Таблица В.1** – Внесено удобрений на 1 га посева

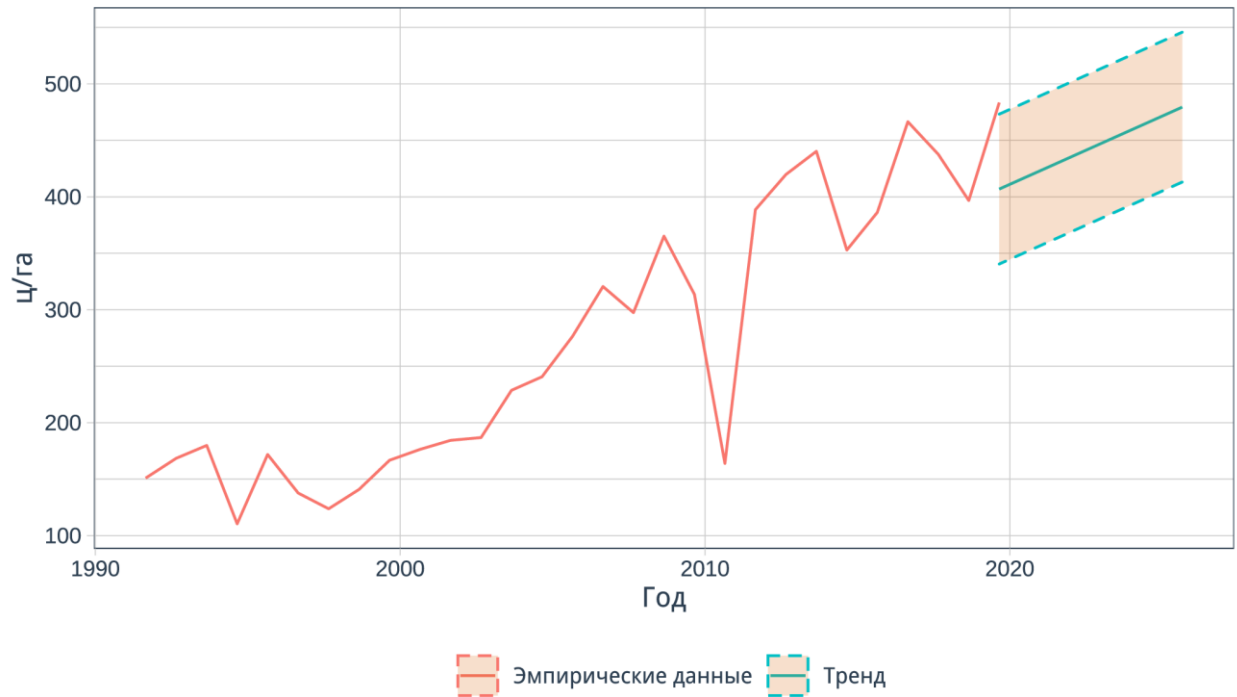
Вид	Единица измерения	Культура	Значение
Минеральные удобрения в пересчете на 100 % питательных веществ	кг	Бахчевые культуры	33,276
	кг	Всего	60,716
	кг	Зерновые и зернобобовые культуры (без кукурузы)	54,275
	кг	Картофель - всего	326,147
	кг	Кормовые культуры	22,019
	кг	Лен-долгунец	47,526
	кг	Овощи - всего	273,588
	кг	Подсолнечник	46,474
	кг	Сахарная свекла	280,244
	кг	Овощи и бахчевые культуры	277,828
	кг	Зерновые культуры (без кукурузы)	97,440
Органические удобрения	т	Всего	1,608
	т	Зерновые и зернобобовые культуры (без кукурузы)	1,566
	т	Сахарная свекла	1,754
	т	Бахчевые культуры	0,900
	т	Картофель - всего	4,686
	т	Кормовые культуры	1,656
	т	Лен-долгунец	0,448
	т	Овощи — всего	3,100
	т	Подсолнечник	1,505
	т	Овощи и бахчевые культуры	3,250
	т	Зерновые культуры (без кукурузы)	1,873



**Рисунок В.1** – Эмпирические и прогнозные значения урожайности семечковых культур в Центральном Федеральном Округе за 2007–2025 г., ц/га

**Таблица В.2** – Характеристики модели урожайности семечковых культур

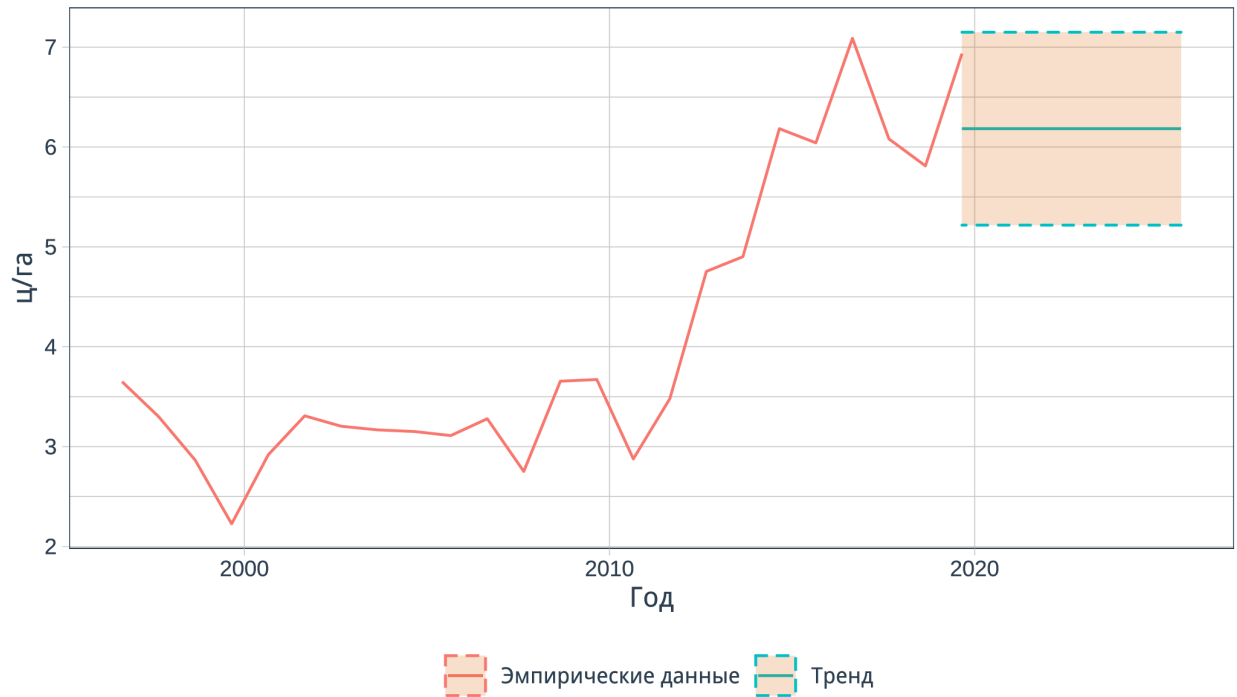
Характеристики	Значения
<b>Model</b>	ARIMA(0,0,0) with non-zero mean
<b>Coefficient</b>	intercept : 46,327 (s.e. 2,912)
$\sigma^2$	94,2
<b>loglik</b>	-36,4
<b>AIC</b>	76,8
<b>BIC</b>	77,4
<b>AICc</b>	78,5



**Рисунок В.2** – Эмпирические и прогнозные значения урожайности сахарной свеклы в Центральном Федеральном Округе за 1992–2025 г., ц/га

**Таблица В.3** – Характеристики модели урожайности сахарной свеклы

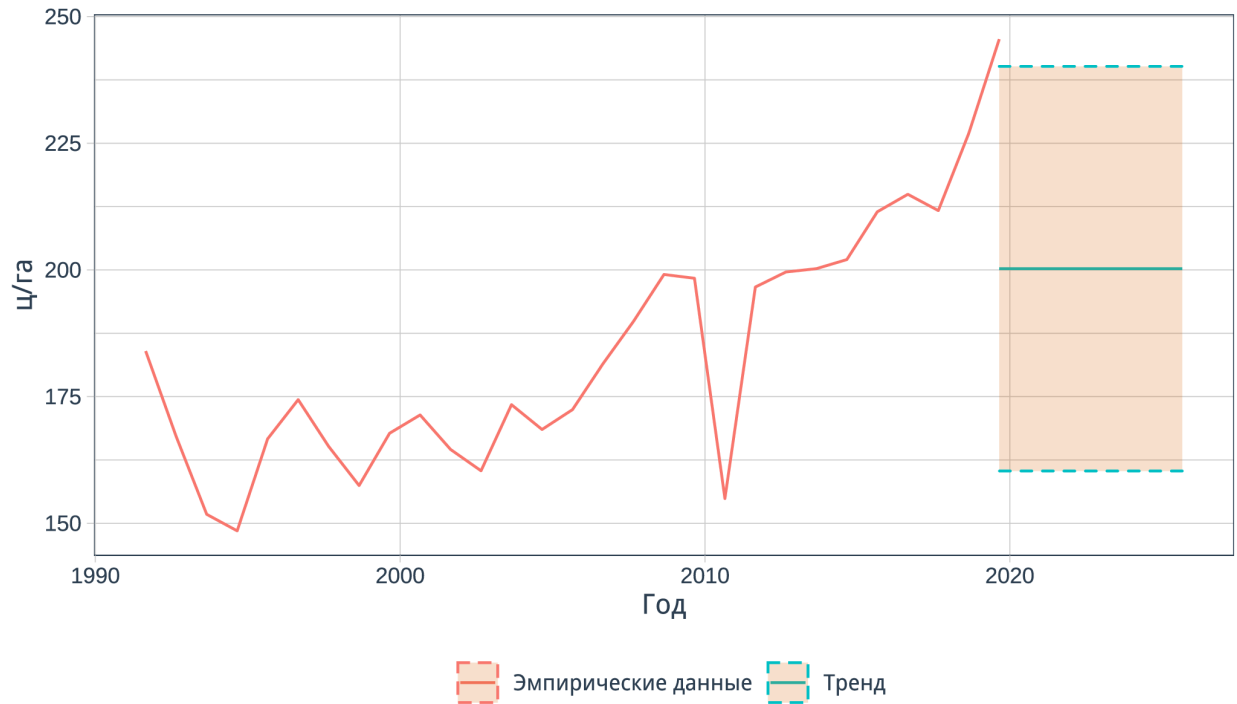
Характеристики	Значения
<b>Model</b>	ARIMA(0,1,1) with drift
<b>Coefficient</b>	ma1 : -0,701 (s.e. 0,279) drift : 12,09 (s.e. 4,124)
$\sigma^2$	3619,8
<b>loglik</b>	-120,6
<b>AIC</b>	247,3
<b>BIC</b>	250,6
<b>AICc</b>	248,6



**Рисунок В.3** – Эмпирические и прогнозные значения урожайности однолетних трав на сено в Центральном Федеральном Округе за 1997–2025 г., ц/га

**Таблица В.4** – Характеристики модели урожайности однолетних трав на сено

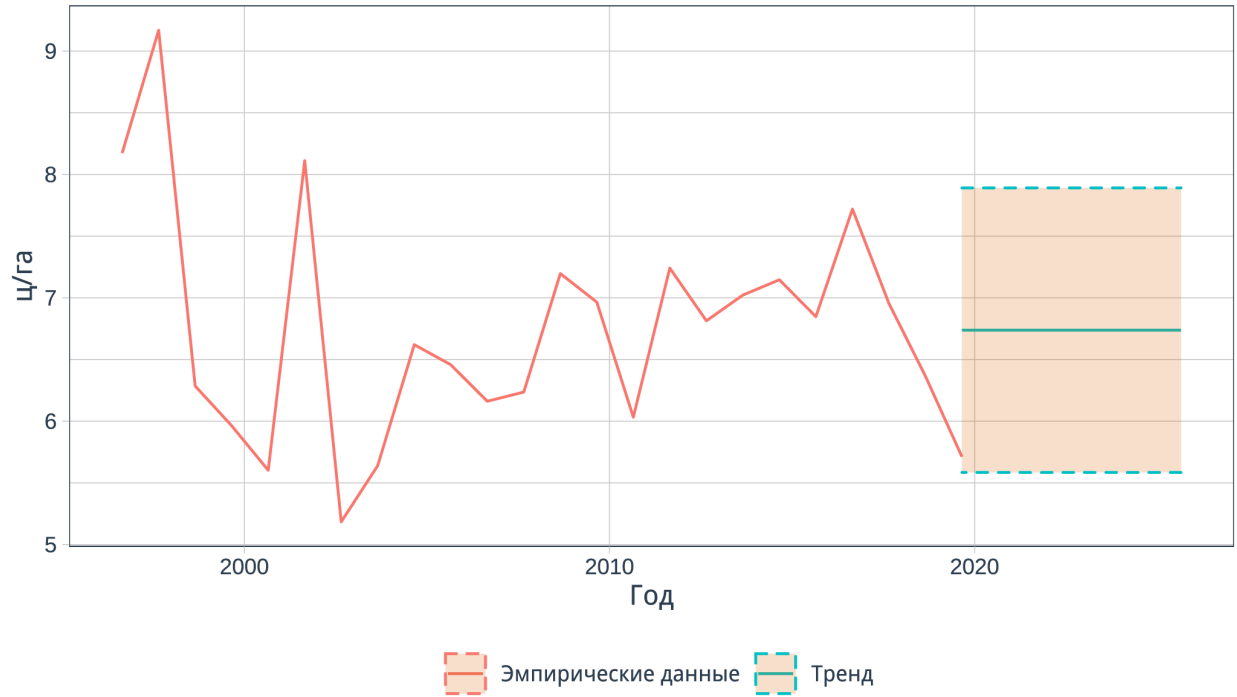
Характеристики	Значения
<b>Model</b>	ARIMA(0,1,0)
<b>Coefficient</b>	–
$\sigma^2$	0,4
<b>loglik</b>	-16,7
<b>AIC</b>	35,5
<b>BIC</b>	36,4
<b>AICc</b>	35,7



**Рисунок В.4** – Эмпирические и прогнозные значения урожайности овощей открытого и закрытого грунта в Центральном Федеральном Округе за 1992–2025 г., ц/га

**Таблица В.5** – Характеристики модели урожайности овощей открытого и закрытого грунта

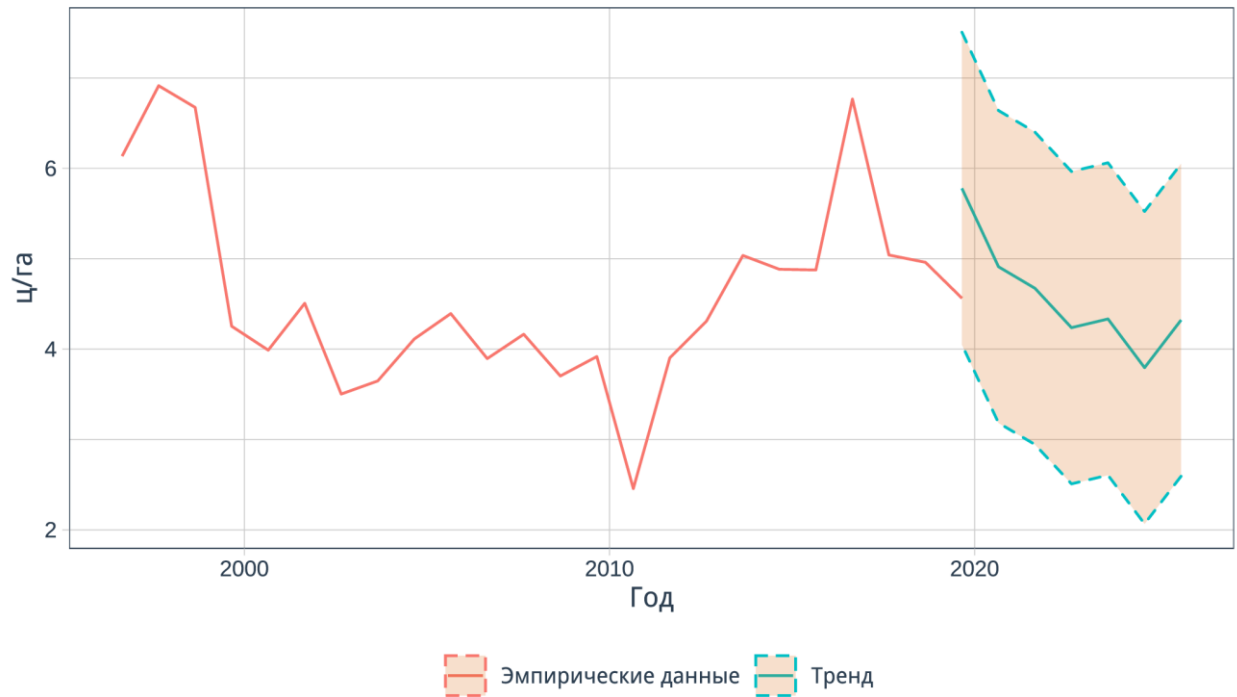
Характеристики	Значения
Model	ARIMA(0,1,0)
Coefficient	–
$\sigma^2$	242,6
loglik	-91,6
AIC	185,2
BIC	186,3
AICc	185,4



**Рисунок В.5** – Эмпирические и прогнозные значения урожайности многолетних трав посева прошлых лет на сено в Центральном Федеральном Округе за 1994–2025 г., ц/га

**Таблица В.6** – Характеристики модели урожайности многолетних трав посева прошлых лет на сено

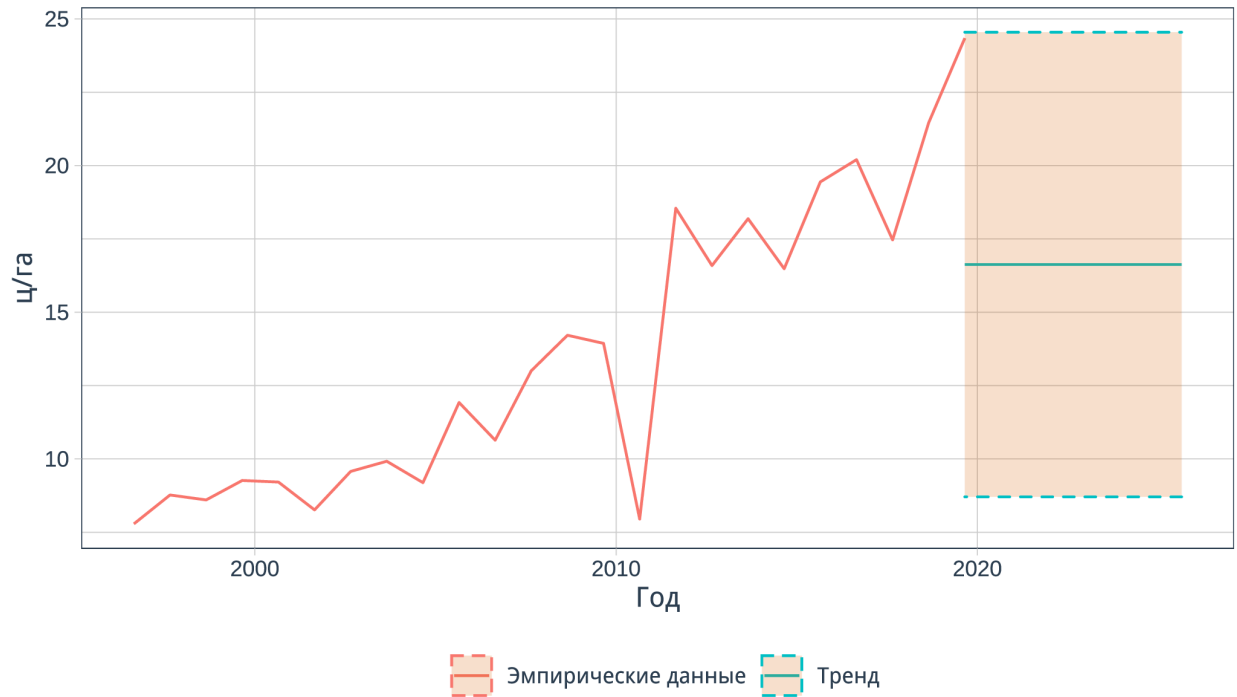
Характеристики	Значения
<b>Model</b>	ARIMA(0,0,0) with non-zero mean
<b>Coefficient</b>	intercept : 6,738 (s.e. 0,22)
$\sigma^2$	1
<b>loglik</b>	-26,2
<b>AIC</b>	56,4
<b>BIC</b>	58,3
<b>AICc</b>	57,1



**Рисунок В.6** – Эмпирические и прогнозные значения урожайности многолетних беспокровных трав посева текущего года в Центральном Федеральном Округе за 1995–2025 г., ц/га

**Таблица В.7** – Характеристики модели урожайности многолетних беспокровных трав посева

Характеристики	Значения
<b>Model</b>	ARIMA(1,0,0)(1,0,0)[5] with non-zero mean
<b>Coefficient</b>	ar1 : 0,772 (s.e. 0,164) sar1 : -0,605 (s.e. 0,241) intercept : 4,549 (s.e. 0,421)
$\sigma^2$	0,6
<b>loglik</b>	-21,3
<b>AIC</b>	50,5
<b>BIC</b>	54,3
<b>AICc</b>	53,4

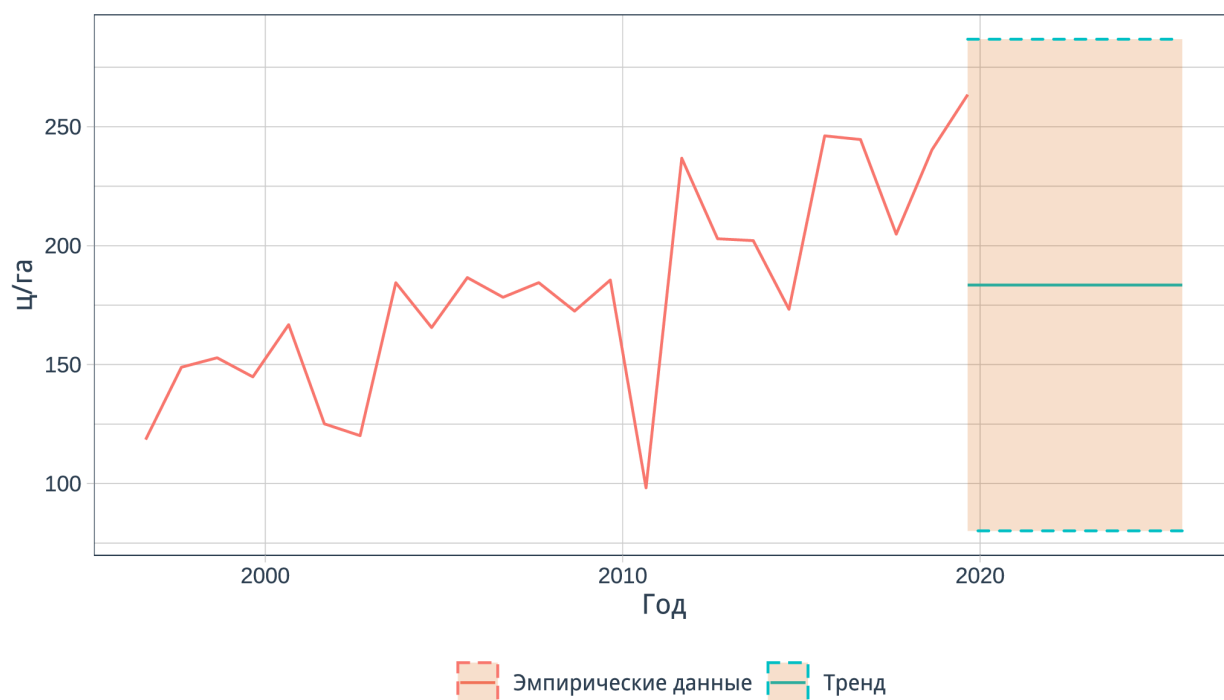


**Рисунок В.7** – Эмпирические и прогнозные значения урожайности масличных культур в Центральном Федеральном Округе за 1995–2025 г., ц/га

**Таблица В.8** – Характеристики модели урожайности масличных культур

Характеристики	Значения
<b>Model</b>	ARIMA(0,1,1)
<b>Coefficient</b>	ma1 : -0,528 (s.e. 0,157)
$\sigma^2$	7,3
<b>loglik</b>	-43,1
<b>AIC</b>	90,2
<b>BIC</b>	92
<b>AICc</b>	91

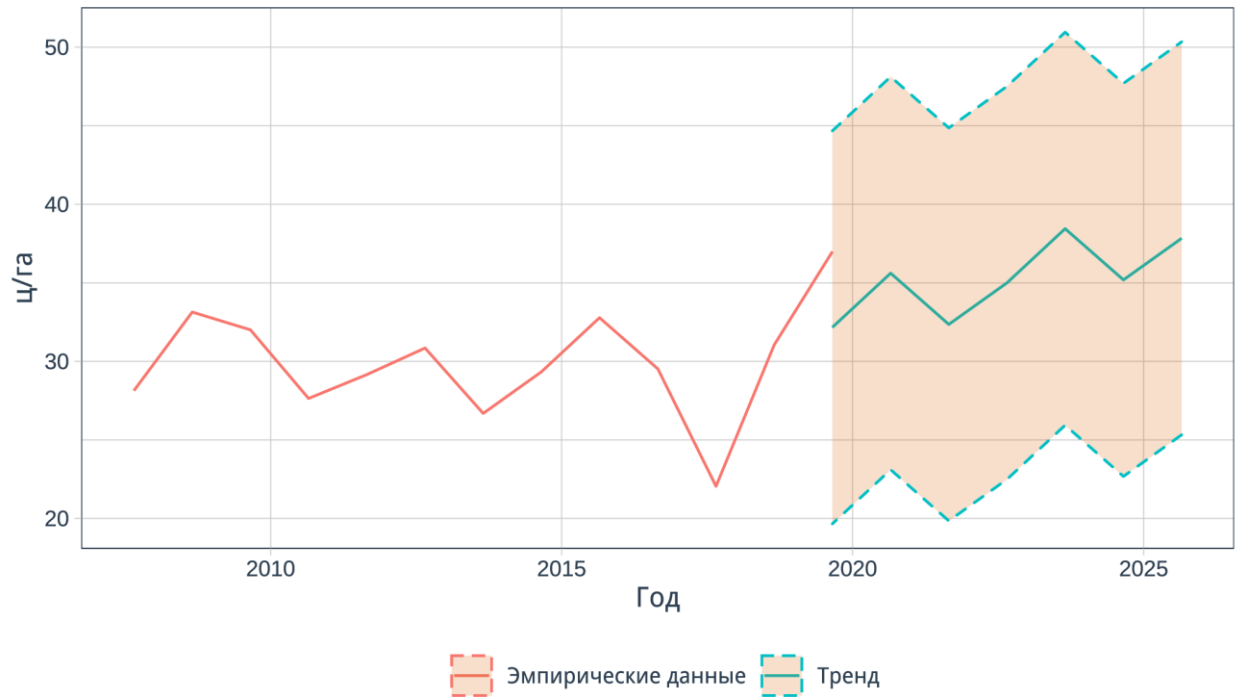




**Рисунок В.8** – Эмпирические и прогнозные значения урожайности кукурузы на силос, зеленый корм и сенаж в Центральном Федеральном Округе за 1995–2025 г., ц/га

**Таблица В.9** – Характеристики модели урожайности кукурузы на силос, зеленый корм и сенаж

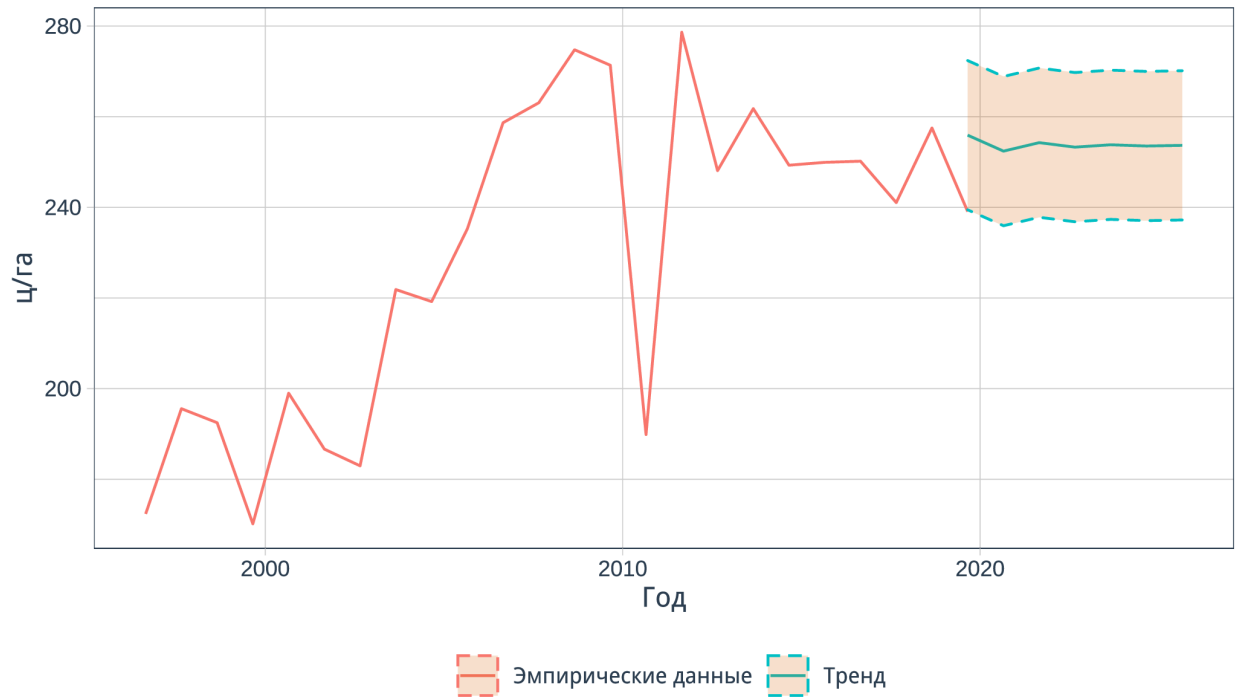
Характеристики	Значения
Model	ARIMA(0,1,1)
Coefficient	ma1 : -0,762 (s.e. 0,14)
$\sigma^2$	1217,3
loglik	-89,4
AIC	182,8
BIC	184,6
AICc	183,6



**Рисунок В.9** – Эмпирические и прогнозные значения урожайности косточковых культур в Центральном Федеральном Округе за 1995–2025 г., ц/га

**Таблица В.10** – Характеристики модели урожайности косточковых культур

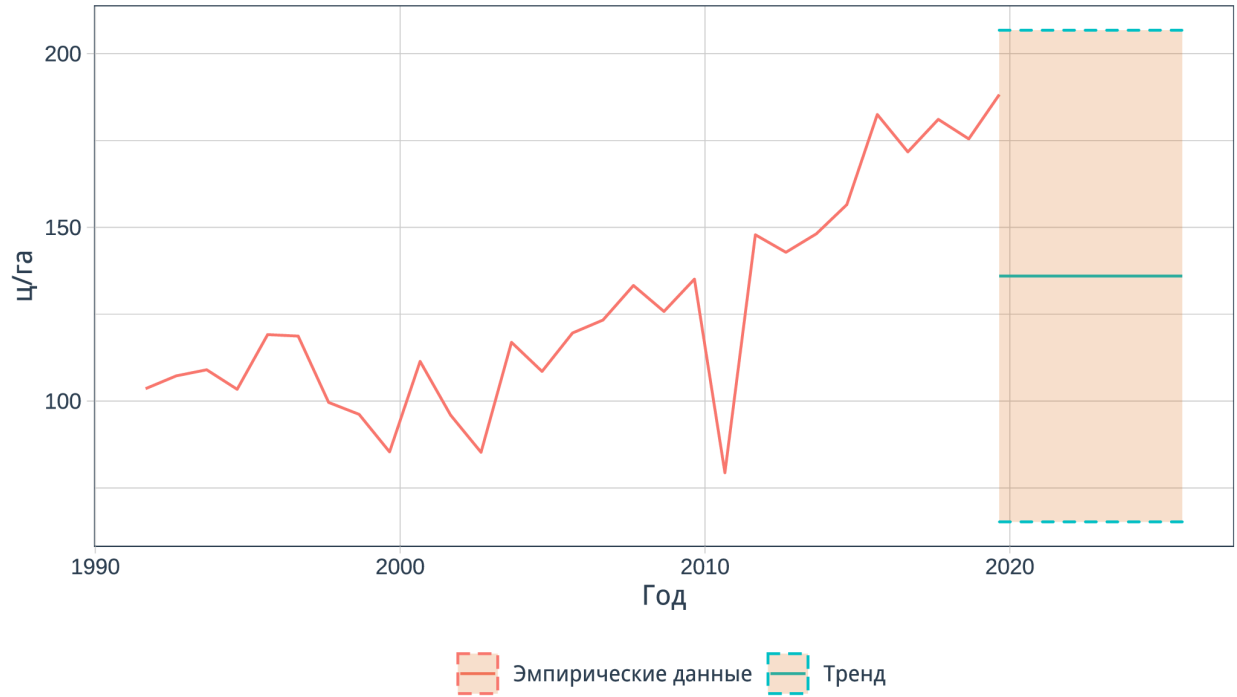
Характеристики	Значения
<b>Model</b>	ARIMA(0,1,0)(0,1,0)[3]
<b>Coefficient</b>	–
$\sigma^2$	4,2
<b>loglik</b>	-12,8
<b>AIC</b>	27,7
<b>BIC</b>	27,5
<b>AICc</b>	28,7



**Рисунок В.10** – Эмпирические и прогнозные значения урожайности кормовых корнеплодов в Центральном Федеральном Округе за 2007–2025 г., ц/га

**Таблица В.11** – Характеристики модели урожайности кормовых корнеплодов

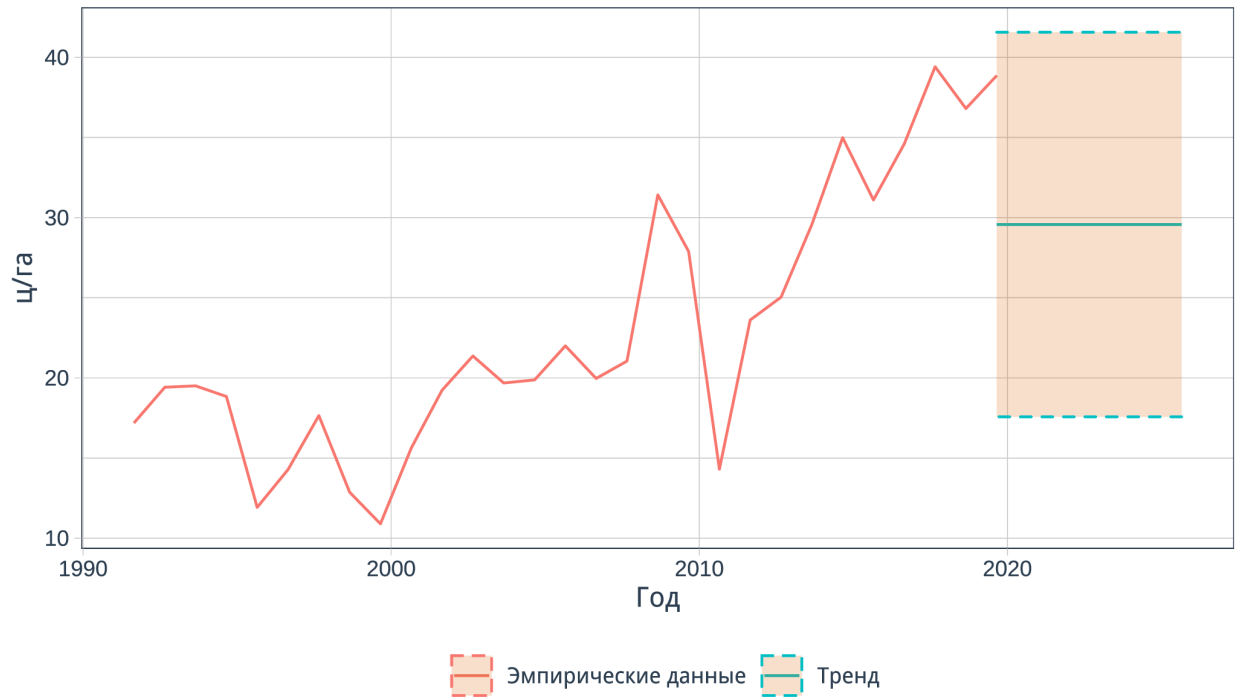
Характеристики	Значения
<b>Model</b>	ARIMA(1,1,0)
<b>Coefficient</b>	ar1 : -0,531 (s.e. 0,191)
$\sigma^2$	834
<b>loglik</b>	-85,7
<b>AIC</b>	175,5
<b>BIC</b>	177,2
<b>AICc</b>	176,3



**Рисунок В.11** – Эмпирические и прогнозные значения урожайности картофеля в Центральном Федеральном Округе за 1992–2025 г., ц/га

**Таблица В.12** – Характеристики модели урожайности картофеля

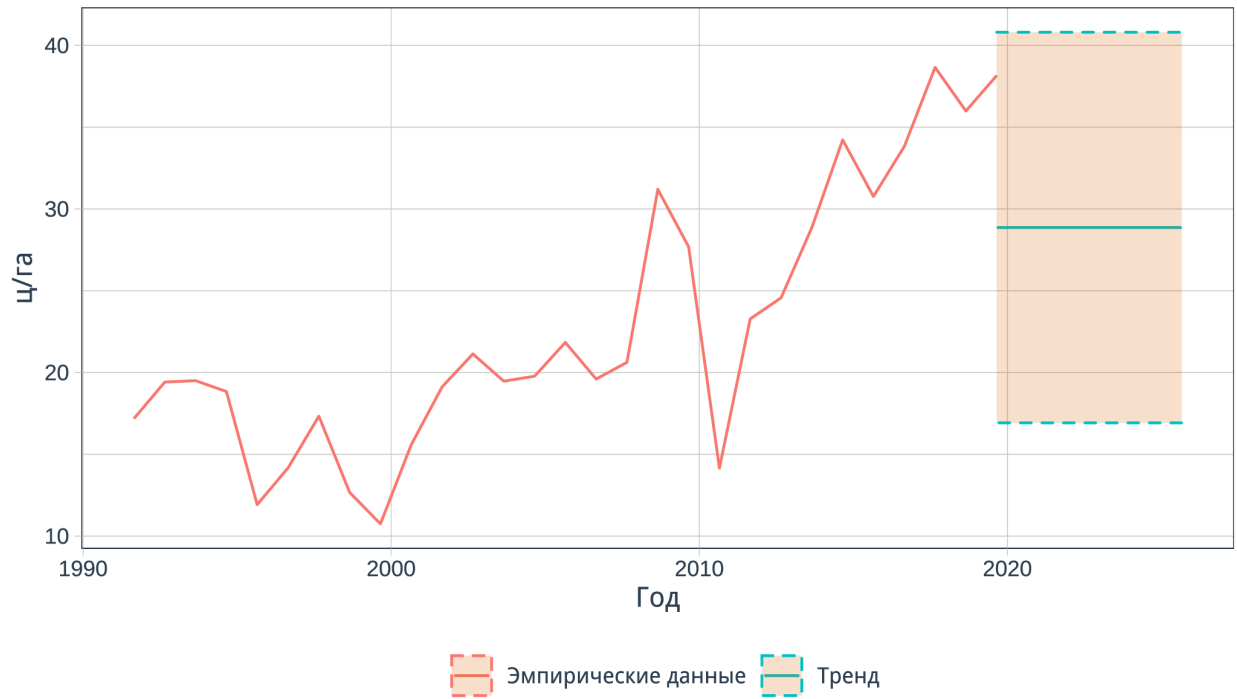
Характеристики	Значения
<b>Model</b>	ARIMA(0,1,1)
<b>Coefficient</b>	ma1 : -0,663 (s.e. 0,162)
$\sigma^2$	344,5
<b>loglik</b>	-95,3
<b>AIC</b>	194,5
<b>BIC</b>	196,7
<b>AICc</b>	195,1



**Рисунок В.12** – Эмпирические и прогнозные значения урожайности зерновых культур в Центральном Федеральном Округе за 1992–2025 г., ц/га

**Таблица В.13** – Характеристики модели урожайности зерновых культур

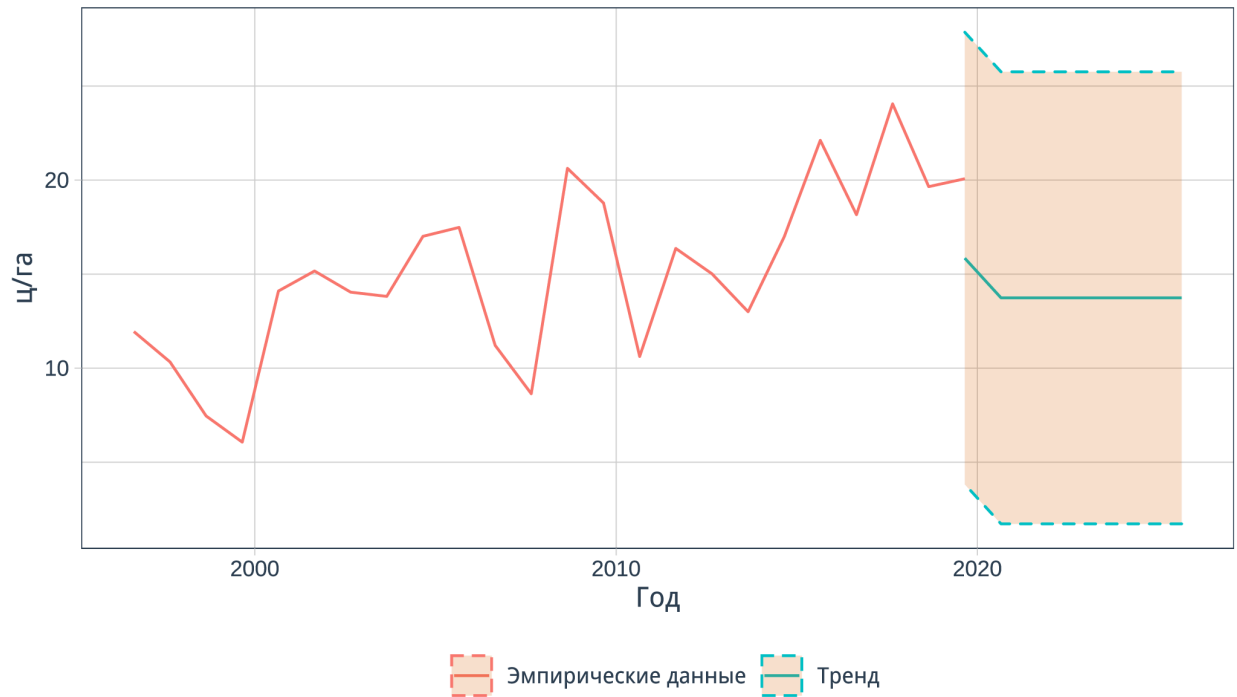
Характеристики	Значения
<b>Model</b>	ARIMA(0,1,0)
<b>Coefficient</b>	–
$\sigma^2$	25,6
<b>loglik</b>	-66,9
<b>AIC</b>	135,8
<b>BIC</b>	136,9
<b>AICc</b>	136



**Рисунок В.13** – Эмпирические и прогнозные значения урожайности зерновых и зернобобовых культур в Центральном Федеральном Округе за 1992–2025 г., ц/га

**Таблица В.14** – Характеристики модели урожайности зерновых и зернобобовых культур

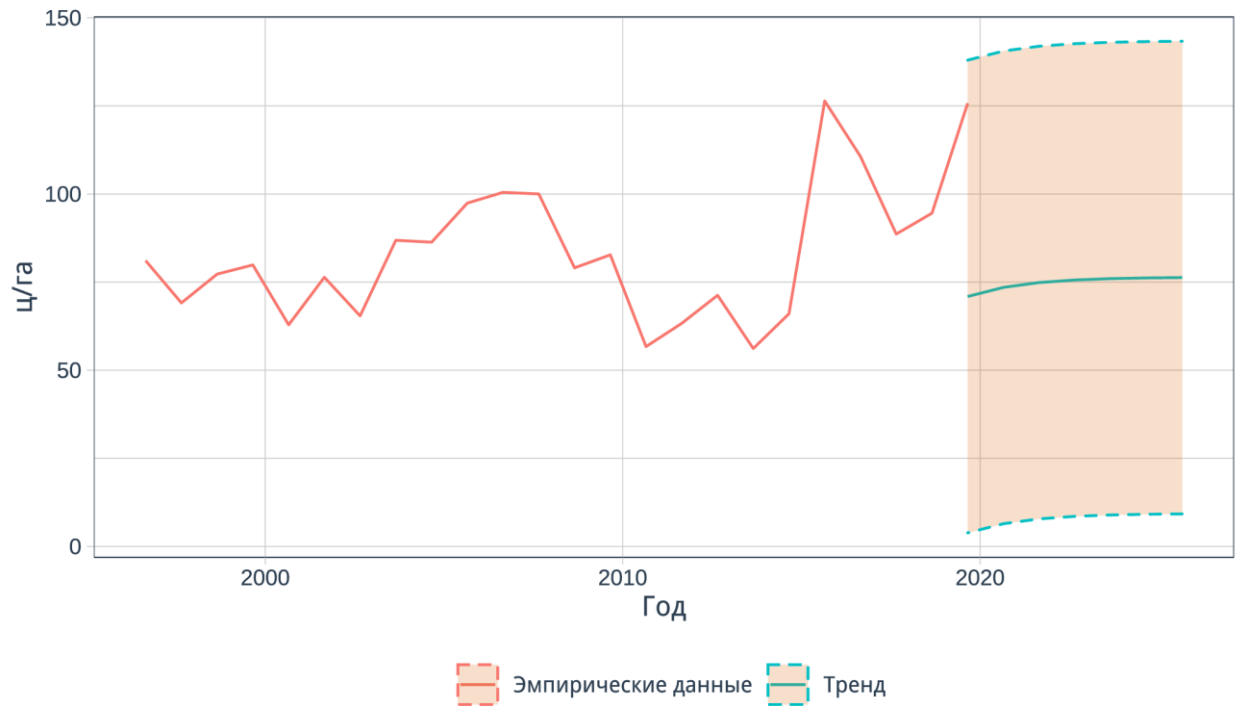
Характеристики	Значения
Model	ARIMA(0,1,0)
Coefficient	–
$\sigma^2$	25,3
loglik	-66,8
AIC	135,6
BIC	136,6
AICc	135,8



**Рисунок В.14** – Эмпирические и прогнозные значения урожайности зернобобовых культур в Центральном Федеральном Округе за 1995–2025 г., ц/га

**Таблица В.15** – Характеристики модели урожайности зернобобовых культур

Характеристики	Значения
<b>Model</b>	ARIMA(0,0,1) with non-zero mean
<b>Coefficient</b>	ma1 : 0,747 (s.e. 0,181) intercept : 13,739 (s.e. 1,302)
$\sigma^2$	12,3
<b>loglik</b>	-50,1
<b>AIC</b>	106,3
<b>BIC</b>	109,1
<b>AICc</b>	107,9

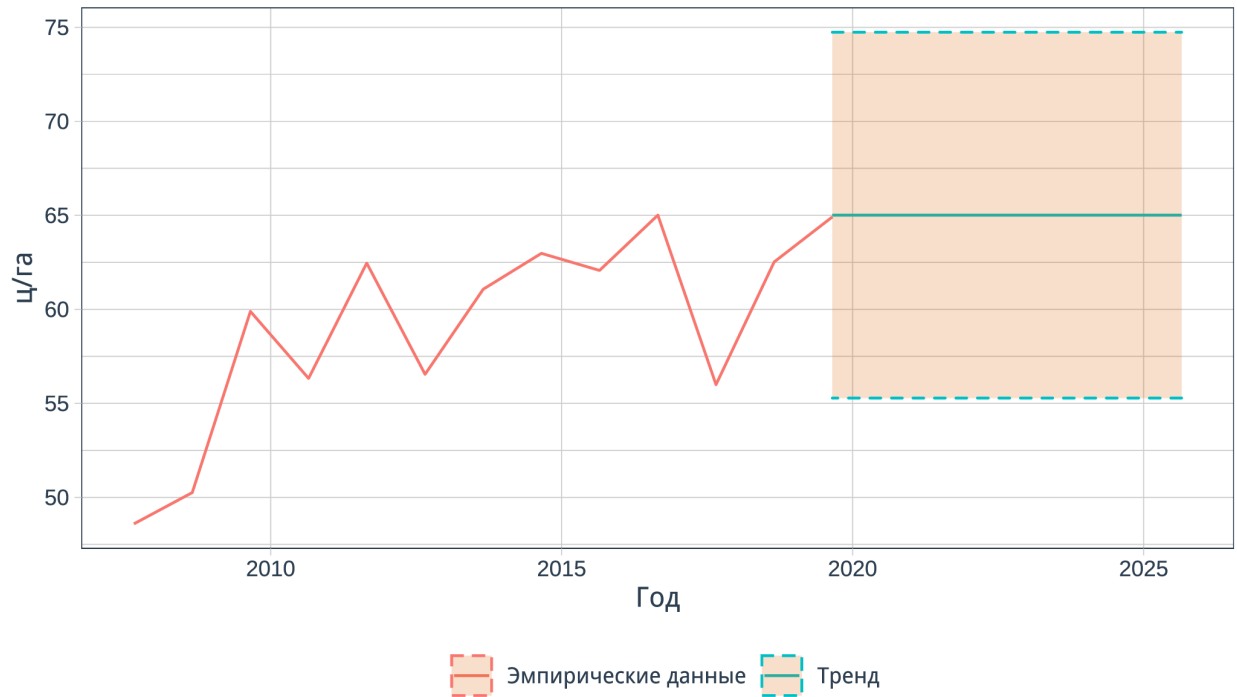


**Рисунок В.15** – Эмпирические и прогнозные значения урожайности бахчевых продовольственных культур в Центральном Федеральном Округе за 1995–2025 г., ц/га

**Таблица В.16** – Характеристики модели урожайности бахчевых продовольственных культур

Характеристики	Значения
Model	ARIMA(1,0,0) with non-zero mean
Coefficient	ar1 : 0.529 (s.e. 0,188) intercept : 76.415 (s.e. 5,114)
$\sigma^2$	137,6
loglik	-72,8
AIC	151,7
BIC	154,5
AICc	153,3

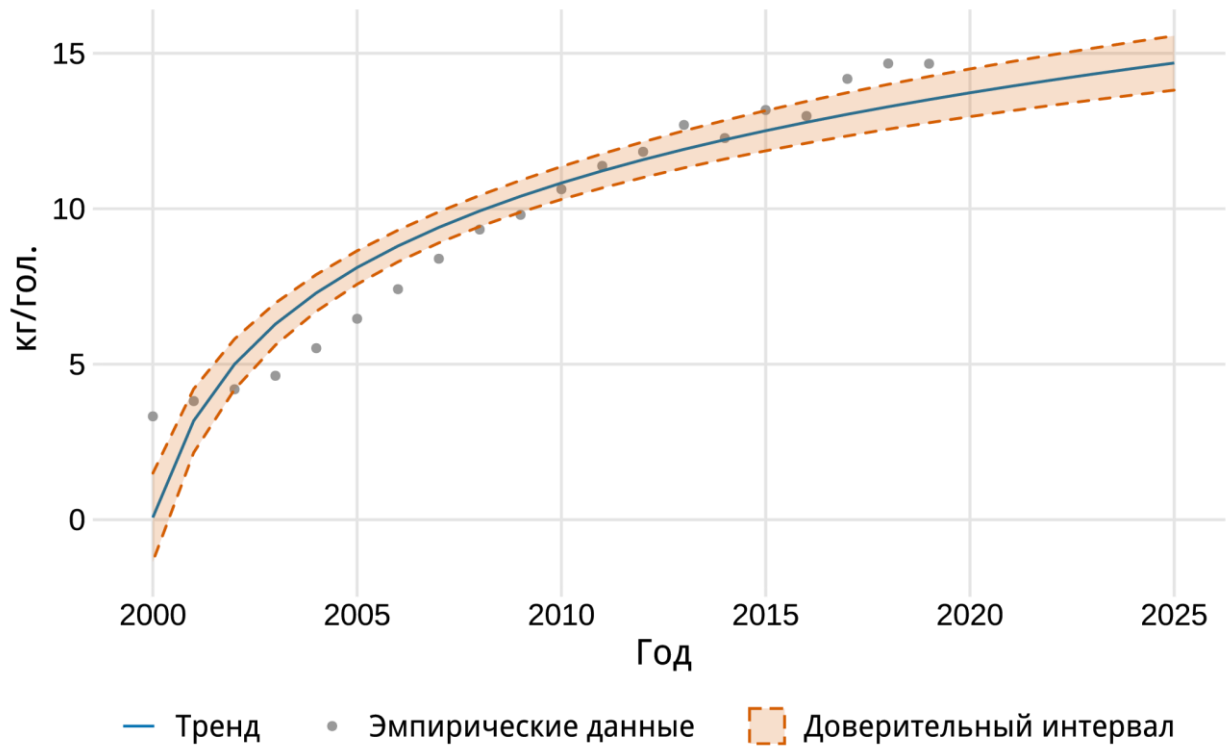




**Рисунок В.16** – Эмпирические и прогнозные значения урожайности ягодников в Центральном Федеральном Округе за 1995–2025 г., ц/га

**Таблица В.17** – Характеристики модели урожайности ягодников

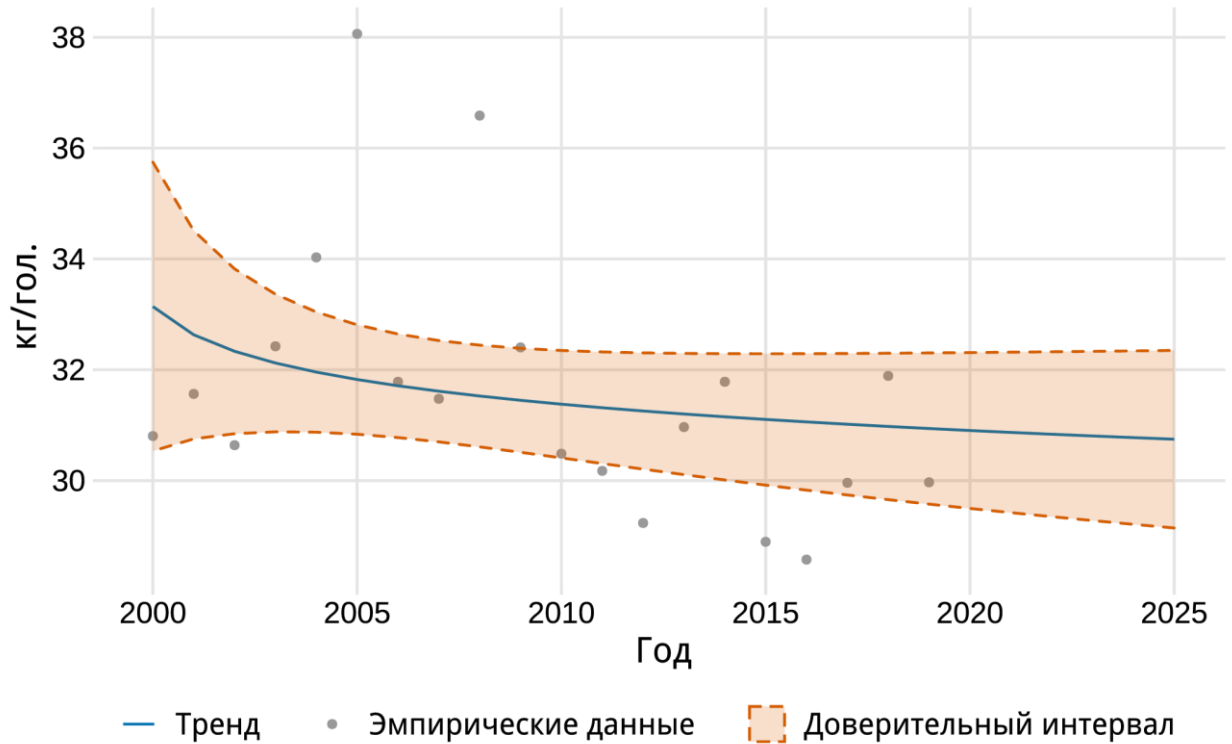
Характеристики	Значения
Model	ARIMA(0,1,0)
Coefficient	–
$\sigma^2$	23,8
loglik	-27
AIC	56,1
BIC	56,3
AICc	56,7



**Рисунок В.17** – Эмпирические и прогнозные значения продуктивности птиц в Центральном Федеральном Округе за 2000–2025 г., кг/гол.

**Таблица 3.17** – Характеристики модели продуктивности птиц

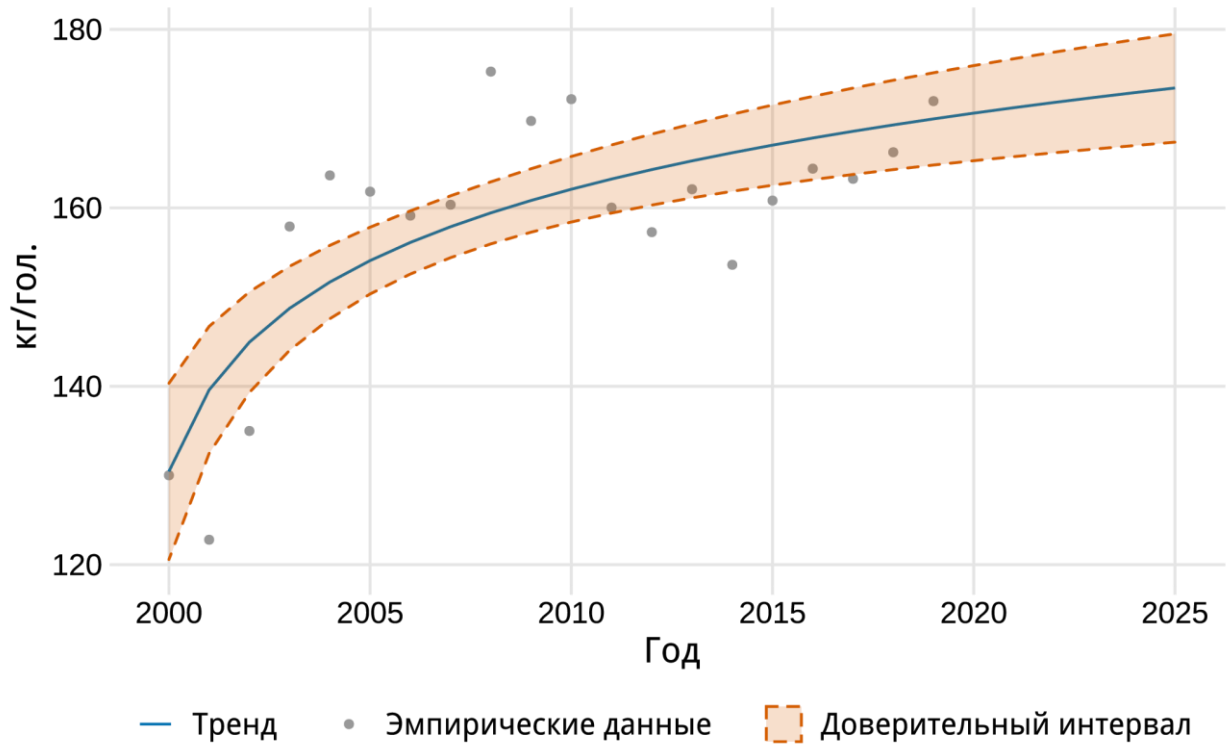
Характеристики	Значения
<b>Model</b>	$f(x) = a_0 + a_1 \ln[\min(t) + t + 1]$
<b>Coefficient</b>	a0: 0,072 a1: 4,486
<b>RMSE</b>	1,219
<b>RSQ</b>	0,895
<b>MAPE</b>	15,732
<b>RPD</b>	3,162



**Рисунок В.18** – Эмпирические и прогнозные значения продуктивности овец и коз в Центральном Федеральном Округе за 2000–2025 г., кг/гол.

**Таблица 3.18** – Характеристики модели продуктивности овец и коз

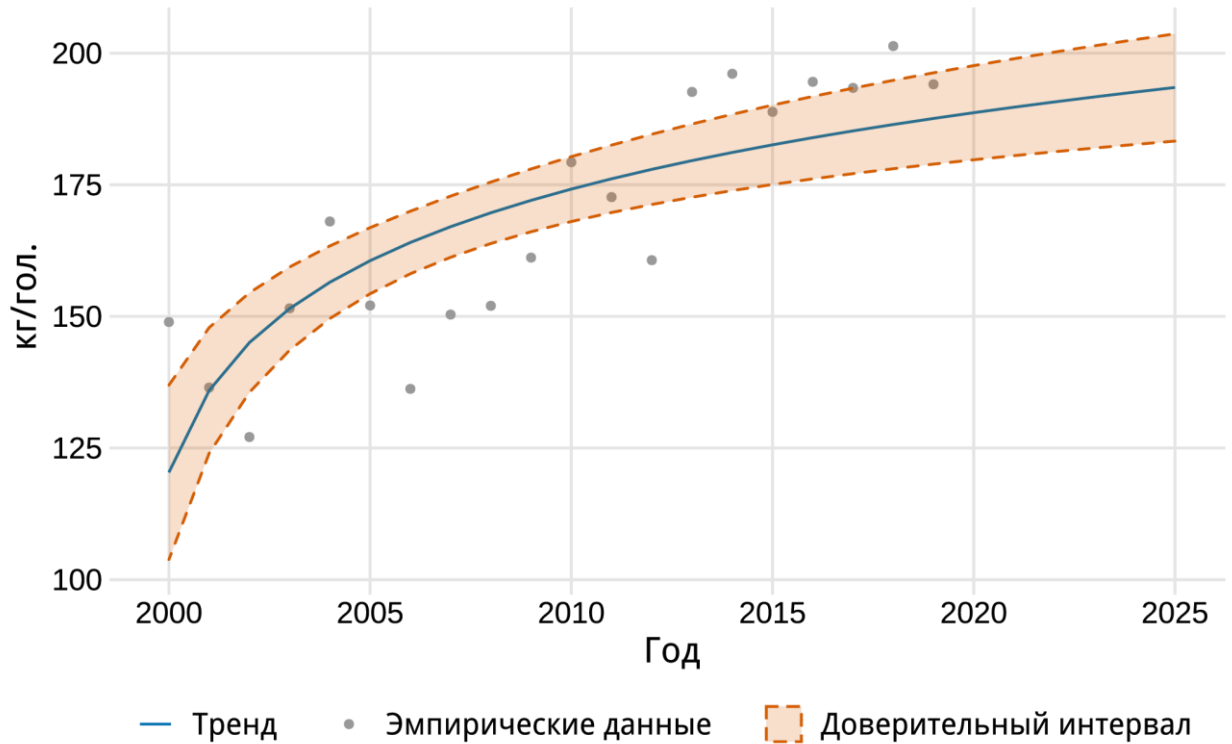
Характеристики	Значения
<b>Model</b>	$f(x) = a_0 + a_1 \ln[\min(t) + t + 1]$
<b>Coefficient</b>	a0: 33,14 a1: -0,735
<b>RMSE</b>	2,235
<b>RSQ</b>	0,064
<b>MAPE</b>	4,984
<b>RPD</b>	1,06



**Рисунок В.19** – Эмпирические и прогнозные значения продуктивности крупного рогатого скота в Центральном Федеральном Округе за 2000–2025 г., кг/гол.

**Таблица 3.19** – Характеристики модели продуктивности крупного рогатого скота

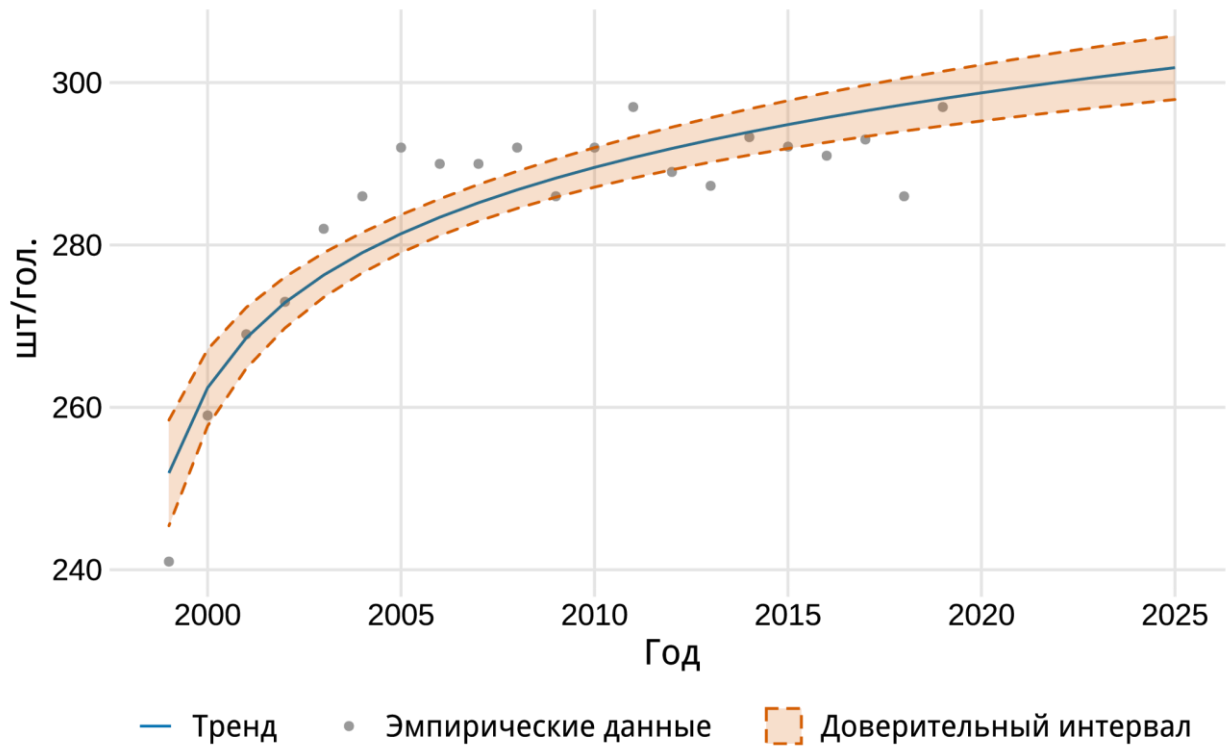
Характеристики	Значения
Model	$f(x) = a_0 + a_1 \ln[\min(t) + t + 1]$
Coefficient	a0: 130,455 a1: 13,19
RMSE	8,469
RSQ	0,604
MAPE	4,583
RPD	1,629



**Рисунок В.20** – Эмпирические и прогнозные значения продуктивности свиней в Центральном Федеральном Округе за 2000–2025 г., кг/гол.

**Таблица 3.20** – Характеристики модели продуктивности свиней

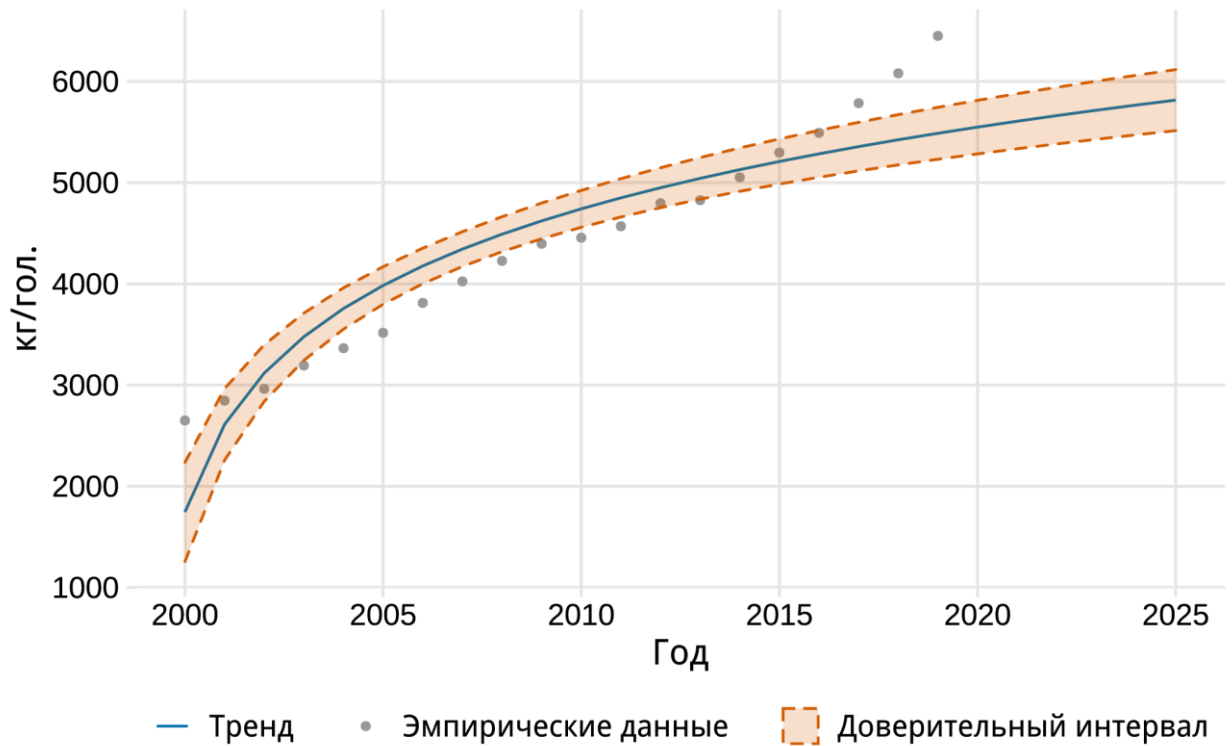
Характеристики	Значения
<b>Model</b>	$f(x) = a_0 + a_1 \ln[\min(t) + t + 1]$
<b>Coefficient</b>	a0: 120,38 a1: 22,438
<b>RMSE</b>	14,208
<b>RSQ</b>	0,61
<b>MAPE</b>	7,49
<b>RPD</b>	1,643



**Рисунок В.21** – Эмпирические и прогнозные значения средней яйценоскости на 1 курицу несушку в Центральном Федеральном Округе за 2000–2025 г., шт/гол.

**Таблица 3.21** – Характеристики модели средней яйценоскости на 1 курицу несушку

Характеристики	Значения
Model	$f(x) = a_0 + a_1 \ln[\min(t) + t + 1]$
Coefficient	a0: 251,914 a1: 15,15
RMSE	5,685
RSQ	0,819
MAPE	1,656
RPD	2,408



**Рисунок В.22** – Эмпирические и прогнозные значения объема надоенного молока на 1 корову в Центральном Федеральном Округе за 2000–2025 г., кг/гол.

**Таблица 3.22** – Характеристики модели объема надоенного молока на 1 корову

Характеристики	Значения
Model	$f(x) = a_0 + a_1 \ln[\min(t) + t + 1]$
Coefficient	a0: 1746,207 a1: 1248,85
RMSE	420,264
RSQ	0,847
MAPE	8,529
RPD	2,624