

Методы экономического анализа в принятии управленческих решений в российских сельскохозяйственных организациях в условиях изменения климата

✉ Клычова Гузалия Салиховна

Казанский государственный аграрный университет, г. Казань, Россия

<https://orcid.org/0000-0003-1524-0552>✉ kgaukgs@mail.ru

Горшкова Юлия Николаевна

Казанский государственный аграрный университет, г. Казань, Россия

<https://orcid.org/0000-0002-7650-0971>ryazjul24@mail.ru

ДЛЯ ЦИТИРОВАНИЯ:

Клычова Г.С., Горшкова Ю.Н. Методы экономического анализа в принятии управленческих решений в российских сельскохозяйственных организациях в условиях изменения климата. *Исследование проблем экономики и финансов*. 2025;2:6.
<https://doi.org/10.31279/2782-6414-2025-2-6>
EDN MLRVHF

КОНФЛИКТ ИНТЕРЕСОВ:

авторы декларируют отсутствие явных и потенциальных конфликтов интересов, связанных с публикацией настоящей статьи.

ПОСТУПИЛА: 24.04.2025**ДОРАБОТАНА:** 11.06.2025**ПРИНЯТА:** 12.06.2025**COPYRIGHT:** © 2025 Клычова Г.С.,
Горшкова Ю.Н.

АННОТАЦИЯ

ВВЕДЕНИЕ. В условиях изменения климата роль экономического анализа в принятии управленческих решений демонстрирует устойчивый рост. Как в мире, так и в России наблюдаются изменения погодных условий: повышение температуры, снижение осадков и учащение экстремальных явлений. Все это требует пересмотра традиционных подходов к ведению сельского хозяйства, учетных методов и стратегических решений. Эффективное использование методов экономического анализа позволяет сельскохозяйственным организациям принимать обоснованные решения, снижать экономические риски и обеспечивать устойчивое развитие даже в условиях климатических изменений.

ЦЕЛЬ. Выявление основных климатических факторов, значительно влияющих на экономические показатели сельскохозяйственных организаций, и определение оптимальных методов экономического анализа для их учета в управленческих решениях.

МАТЕРИАЛЫ И МЕТОДЫ. Исследование базируется на диалектическом подходе, наблюдении, синтезе разрозненной информации, анализе полученных результатов. Информационную базу составили научные работы ученых в области экономического анализа и климатических рисков, а также исследования консалтинговых компаний.

РЕЗУЛЬТАТЫ. Применение различных методов экономического анализа, как по отдельности, так и в совокупности, улучшает стратегическое планирование на предприятиях и снижает воздействие климатических рисков. Приведенные расчеты на примере Республики Татарстан демонстрируют влияние изменений климата на урожайность культур, а также то, как применение методов экономического анализа может помочь в долгосрочной перспективе сохранить урожайность.

ЗАКЛЮЧЕНИЕ. Данное исследование выявило климатические факторы, такие как изменение температурного режима и количества осадков, которые оказывают существенное негативное влияние на экономические показатели (урожайность, выручка) сельскохозяйственных организаций. Определены оптимальные методы экономического анализа (анализ чувствительности, анализ сценариев, регрессионный анализ, анализ затрат и выгод), применение которых позволит руководителям более обоснованно учитывать эти риски в стратегическом планировании и принятии управленческих решений.

КЛЮЧЕВЫЕ СЛОВА: методы экономического анализа, климатические риски, климатические изменения, адаптация агротехнологий, эффективные системы орошения

Methods of Economic Analysis in Managerial Decision-Making for Russian Agricultural Organizations under Climate Change Conditions

✉Guzaliya S. Klychova

Kazan State Agrarian University, Kazan, Russia

<https://orcid.org/0000-0003-1524-0552>

✉kgaukgs@mail.ru

Yulia N. Gorshkova

Kazan State Agrarian University, Kazan, Russia

<https://orcid.org/0000-0002-7650-0971>

ryazjul24@mail.ru

TO CITE:

Klychova G.S., Gorshkova Y.N. Methods of Economic Analysis in Managerial Decision-Making for Russian Agricultural Organizations under Climate Change Conditions. *Research in Economic and Financial Problems*. 2025;2:6.
<https://doi.org/10.31279/2782-6414-2025-2-6>
EDN MLRVHF

DECLARATION OF COMPETING

INTEREST: none declared.

RECEIVED: 24.04.2025

REVISED: 11.06.2025

ACCEPTED: 12.06.2025

COPYRIGHT: © 2025 Klychova G.S.,
Gorshkova Yu.N.

ABSTRACT

INTRODUCTION. In the context of climate change, the role of economic analysis in managerial decision-making demonstrates a sustainable growth. Both globally and in Russia, changes in weather patterns—including rising temperatures, decreased precipitation, and increasingly frequent extreme phenomena—are being observed. These developments necessitate a reevaluation of traditional approaches to agricultural management, accounting methods and strategic decision-making. The effective use of economic analysis techniques enables agricultural organizations to make informed decisions, reduce economic risks and ensure sustainable development even in climate change.

AIM. To identify the primary climatic factors that significantly influence the economic indicators of agricultural organizations and to determine the optimal methods of economic analysis for their consideration in managerial decision-making.

MATERIALS AND METHODS. This research is based on a dialectical approach, observations, synthesis of disparate information and analysis of obtained results. The informational base comprises scientific works by scholars in the fields of economic analysis and climate risk, as well as studies conducted by consulting firms.

RESULTS. Economic analysis is considered as a tool for assessing economic risks. The application of various economic analysis methods, both individually and in combination, improves strategic planning at agricultural enterprises and reduces the impact of climate risks. Calculations demonstrating the influence of climate change on crop yields and how the application of economic analysis methods can help preserve yields in the long term are provided as evidence in Tatarstan Republic.

CONCLUSIONS. This research identified climate factors such as changes in temperature regimes and precipitation levels as having a significant negative impact on the economic performance (e.g., crop yields, revenue) of agricultural organizations. Optimal methods of economic analysis, including sensitivity analysis, scenario analysis, regression analysis and cost-benefit analysis, have been identified. Their application will enable managers to more sufficiently account for these risks in strategic planning and decision-making processes.

KEYWORDS: Economic analysis methods, climate risks, climate changes, agrotechnological adaptation, efficient irrigation systems



ВВЕДЕНИЕ

Изменения климата и связанные с ними риски являются предметом дискуссий общемирового уровня [1; 2; 3; 4]. Из-за стремительного изменения климата прежние методы управления сельскохозяйственными организациями теряют свою актуальность, поэтому менеджменту компаний требуются новые стратегии и решения для того, чтобы сохранять устойчивость предприятия. Применение экономического анализа становится более актуальным, позволяя руководству предприятий оценить риски, адаптироваться к изменениям и вырабатывать стратегии для достижения устойчивости в долгосрочной перспективе. Экономический анализ рассматривается как инструмент, применение методов которого позволит планировать потенциальные изменения в бизнес-процессах, на которые оказывают влияние климатические риски, что позволяет нивелировать их негативные воздействия на финансовые результаты. Многими авторами исследований рассматриваются как вопросы применения экономического анализа [5; 6], так и последствия влияния изменения климата на сельское хозяйство [7; 8], однако связь этих двух элементов ограничена: наблюдается недостаток комплексных исследований. Редко представляются конкретные расчеты и рассматривается экономическая эффективность стратегий адаптаций, которые были бы не узконаправленные, а оценивались бы в совокупности.

Целью исследования является разработка комплексного подхода к применению методов экономического анализа для принятия управленческих решений в сельскохозяйственных организациях, которые были бы направлены на минимизацию негативных последствий от климатических изменений для обеспечения долгосрочной устойчивости бизнеса. Для достижения поставленной цели были поставлены такие задачи, как систематизация методов экономического анализа, релевантных для российского сельского хозяйства, оценка влияния климатических изменений на урожайность, формулирование стратегии адаптации для адаптации бизнес-процессов. Влияние предложенных стратегий на урожайность и экономические показатели в долгосрочной перспективе представлено на примерах.

МАТЕРИАЛЫ И МЕТОДЫ

Методологический базис исследования строится на диалектическом подходе, синтезе литературных и исследовательских материалов, анализе полученных результатов. В рамках исследования были изучены работы российских и зарубежных ученых по темам эко-

номического анализа и климатических рисков, а также результаты исследований консалтинговых компаний. На первом этапе были изучены существующие методы экономического анализа, отобраны релевантные для оценки климатических рисков, даны их описания, преимущества для внедрения и применения в сельском хозяйстве. Далее на их основе составлены адаптационные стратегии, эффективность внедрения которых дополнительно описана. В завершение в статье приведены примеры влияния климатических рисков на урожайность и предложены обоснованные методы и стратегии нивелирования экономических потерь на основе методов экономического анализа.

РЕЗУЛЬТАТЫ

Методы экономического анализа и стратегического планирования в условиях климатической неопределенности

Негативное воздействие изменения климата несет в себе большие риски для компаний и финансового сектора, поскольку за последние двадцать лет наметилась негативная тенденция к увеличению числа стихийных бедствий, оказывающих разрушительное воздействие как на весь бизнес-сектор, так и на отдельные компании. Одной из приоритетных целей компаний АПК становится сокращение объемов выбросов парниковых газов и снижение углеродного следа [9; 3]. В связи с необходимостью реализации этих стратегий экономический анализ становится важным инструментом по оценке климатической ситуации и разработке мер урегулирования. С помощью экономического анализа появляется возможность оценивать все процессы компаний: финансовые и производственные. Экономический анализ позволяет определить, какие именно климатические риски окажут наибольшее негативное влияние на производство и прибыль компании. Кроме того, анализ помогает учитывать изменения в государственной политике, колебания цен на рынках сбыта, в дальнейшем на их основе создаются модели с учетом различных сценариев климатических изменений [5; 10]. Методы экономического анализа и эти стратегии взаимосвязаны, поскольку первые выявляют риски, а вторые – разрабатывают методы по их снижению. Для выбора наиболее оптимальных методик требуется понимание их отличительных особенностей и сильных сторон, что помогает повысить эффективность их дальнейшего применения. В таблице 1 представлены основные методы, их преимущества и способы применения в сельском хозяйстве.

Таблица 1
Методы экономического анализа в оценке климатических рисков

Table 1
Methods of economic analysis in assessing climate risks

Метод анализа	Описание	Преимущества	Применение в сельском хозяйстве
Статистический анализ	Использование исторических данных для построения прогнозов	Позволяет предсказать последствия изменения климата на основе прошлых данных	Оценка воздействия изменений климата на урожайность и затраты
Регрессионный анализ	Моделирование зависимости между различными экономическими и климатическими факторами	Учет множества факторов и построение многозадачных моделей	Оценка влияния температуры, осадков и других факторов на урожайность
Анализ сценариев	Построение различных возможных будущих сценариев с учетом неопределенности	Возможность сравнения разных вариантов развития событий	Планирование стратегии в условиях неопределенности и риска
Анализ чувствительности	Оценка изменения финансовых показателей при изменении ключевых факторов	Оценка устойчивости предприятия к изменениям в климатических условиях	Оценка финансовых рисков и затрат при разных сценариях изменения климата
Анализ затрат и выгод	Сравнение затрат на внедрение новых технологий с ожидаемой выгодой	Определение эффективных методов адаптации к изменениям климата	Оценка эффективности инвестиций в новые сельскохозяйственные технологии и инфраструктуру

Источник: составлено автором на основе [5]
Source: Authoring, based on the research materials [5]

Методы экономического анализа являются частью внедрения системы устойчивого менеджмента в компаниях АПК, что способствует снижению воздействия на природу, увеличению энергоэффективности производства [6]. С помощью методов экономического анализа создаются модели, которые оценивают влияние климатических изменений на производственный процесс. Это позволяет

внедрять новые технологии в производство, разрабатывать устойчивые сорта растений, новые инвестиции и т. д. Стратегии, которые могут быть выбраны для внедрения в бизнес-модель компании, подробно рассматриваются в таблице 2. Здесь представляются описание методов анализа, их преимущества и применение в сельском хозяйстве.

Таблица 2
Стратегии адаптации к изменениям климата

Table 2
Strategies for adaptation to climate change

Метод анализа	Описание	Преимущества	Применение в сельском хозяйстве
Диверсификация сельскохозяйственного производства	Внедрение различных культур для снижения рисков из-за изменения климата	Снижение зависимости от одного типа продукции, увеличение устойчивости	Выращивание засухоустойчивых культур, изменение ассортимента продуктов
Внедрение устойчивых технологий	Использование инновационных технологий для устойчивости к климатическим изменениям	Снижение затрат, повышение продуктивности	Использование капельного орошения, новые методы защиты от болезней
Улучшение агротехнических практик	Совершенствование методов обработки почвы и посева, улучшение сельскохозяйственных процессов	Повышение качества и количества продукции при минимальных затратах	Минимизация эрозии почвы, улучшение структуры почвы
Внедрение систем управления рисками	Разработка и внедрение страховых механизмов, создание резервных фондов	Снижение финансовых рисков, возможность быстрого реагирования на чрезвычайные ситуации	Страхование от потерь урожая, создание фондов для восстановления после стихийных бедствий
Развитие партнерств и сотрудничества	Создание партнерств с другими хозяйствами или государственными структурами для снижения рисков	Возможность обмена опытом, совместное решение проблем	Создание совместных предприятий для внедрения инновационных технологий

Источник: авторская разработка по материалам исследования [6]
Source: Authoring, based on the research materials [6]

Сельскохозяйственные культуры всегда по-разному могут реагировать на изменения в погодных условиях, по этой причине важно диверсифицировать потенциальные климатические риски, поскольку, например, разработка более устойчивых к засухе сортов снизит потери урожайности на предприятии, расположенном в засушливом регионе.

Для компании важно понимать, какие действия специалистам необходимо продолжать исполнять, чтобы поддерживать устойчивость компании к климатическим изменениям. Процесс оценки рисков и разработки стратегии адаптации – это целый цикл мероприятий. Он включает в себя и страхование урожая, и прогнозирование климатических рисков в регионе, и разработку стратегии защиты урожая и сохранения устойчивости финансовых результатов [11]. С одной стороны, экономический анализ позволяет выбрать наилучшие пути адаптации, а с другой – разработка стратегий снижает финансовые риски в условиях изменения климата.

Исходя из этого интеграция этих двух аспектов – анализа рисков и разработки адаптационных стратегий – позволяет аграрному сектору успешно реагировать на вызовы, связанные с климатическими рисками, и обеспечивать устойчивое развитие в условиях неопределенности. Подчеркивая важность этих адаптаций для становления устойчивого развития, упомянем, что, по мнению исследователей, эти риски относятся не только к потенциальным экономическим потерям, но и к общемировым и межстрановым кризисам [12; 13; 14]. К тому же значительное количество генеральных директоров АПК (около 40 % опрошенных в рамках исследований консалтинговой компании) заявили, что переход на новые источники энергии в значительной или очень значительной степени повлияет на прибыльность их отрасли в течение следующих десяти лет ¹ [15]. Признание того, что экологические приоритеты очень актуальны, нашло свое отражение в рамках принятия управленческих решений относительно недавно, поэтому наблюдается переориентация мер в направлении предотвращения начала процесса деградации природных ресурсов и их рационального использования [16; 17].

В рамках исследования хотели бы выделить анализ сценариев, анализ чувствительности и анализ затрат и выгод, поскольку использование этих методов позволяет количественно оценивать неопределенность, связанную с климатическими изменениями, выявлять и измерять влияние отдельных климатических факторов, обеспечивать экономическое обоснование выбора адаптационных мер.

Применение анализа сценариев для оценки риска снижения урожайности

Анализ сценариев представляет собой метод экономического анализа, направленный на построение различных сценариев будущих событий с учетом факторов неопределенности. Для построения таких сценариев следует понимать текущее положение региона/страны относительно влияния климатических изменений: температурную динамику, динамику осадков и урожайности культур. Для анализа будем использовать среднестатистические данные Республики Татарстан как стратегически важного региона России с точки зрения функционирования сельского хозяйства. В XXI веке темпы роста температуры в Татарстане, в том числе и по всей территории страны, продолжают показывать постепенное повышение. По сравнению с периодом до 2005 года средняя годовая температура увеличилась ориентировочно на 1,13 °C со скоростью потепления 0,49 градуса за десятилетие. Резюмируя, отметим, что в зимнее время года климат теплел со скоростью 0,52 градуса, а апрель – октябрь – со скоростью 0,48 градуса. Подробнее динамику температуры воздуха в РТ можно увидеть на рисунке 1.

Таким образом, по сравнению с прошлым веком скорость потепления в Татарстане увеличилась в пять раз и продолжает расти. Проблема носит не только локальный, но и глобальный характер. Несмотря на то, что изменение температурного режима не является единственным фактором, влияющим на урожайность, все же это оказывает существенное влияние на урожайность в регионе. Рассмотрим урожайность зерновых культур в регионе за последние 20 лет на рисунке 2.

¹ Climate leadership wanted: How CEOs can better meet investor expectations / PWC Portal. URL: <https://www.pwc.com/gx/en/issues/esg/ceos-investors-climate-change-expectations.html> (дата обращения: 24.01.2025). Текст: электронный.

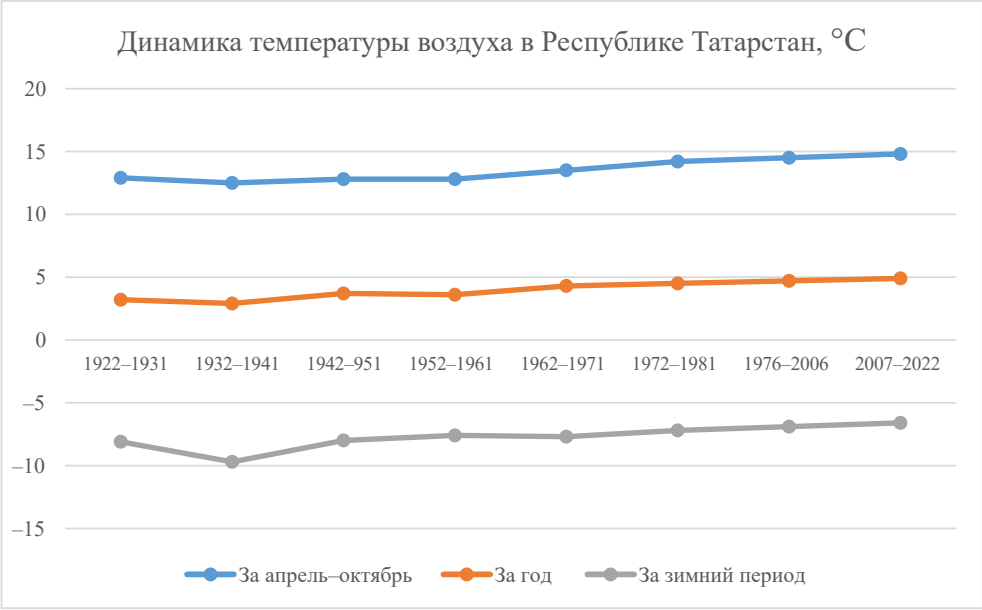


Рисунок 1
Динамика среднегодовой температуры воздуха на территории Республики Татарстан за 100 лет (1922–2022)

Figure 1
The dynamics of the average annual air temperature in the Tatarstan Republic over 100 years (1922–2022)

Источник: составлено автором на основе данных Росстата ²
Source: Authoring, based on Rosstat data



Рисунок 2
Урожайность зерновых культур в Республике Татарстан за 20 лет (2005–2024)

Figure 2
Grain crop yields in the Tatarstan Republic over 20 years (2005–2024)

Источник: составлено автором на основе данных Росстата ²
Source: Authoring, based on Rosstat data

² Сельское хозяйство в России 2023 : статистический сборник / Федеральная служба государственной статистики. URL: https://rosstat.gov.ru/storage/mediabank/Sel_xoz_2023.htm (дата обращения: 28.01.2025). Текст: электронный.

Как видно из рисунка 2, за последние 20 лет урожайность зерновых культур в Республике Татарстан выросла, однако этот рост можно охарактеризовать как скачкообразный: так, например, в 2011 наблюдался засушливый год, который снизил уровень урожайности по сравнению с прошлыми периодами. До 2021 года наблюдался стремительный рост, поскольку не наблюдалось засушливых лет, тогда как в этот год из-за жаркой погоды объемы намолота упали вдвое. Далее после рекордных сборов в 2022 году (Арский и Тетюшский район – до 48 ц/га), 2023 и 2024 годы вновь демонстрируют снижение из-за изменения температурного режима. В 2024 году показатели урожайности значительно выше значений 2021 года (28,4 и 16 ц/га соответственно), поскольку наблюдалась разница погодных условий, а также совершенствование агротехнологий. 2021 год был засушливым, тогда как в 2024 году хоть и наблюдались аномальные колебания температуры весной, в августе выпало много осадков, что привело к не такому сильному проценту потери урожая, как предполагалось изначально (около 10 %). Кроме того, благоприятное влияние оказали и верные стратегические решения руководства агрокомплексов, например УК «Август-Агро» благодаря применению в своих хозяйствах ресурсосберегающей технологии беспашотного земледелия No-Till, позволяющей получать стабильные урожаи и сохранять рентабельность сельскохозяйственного бизнеса даже в условиях воздействия климатических стресс-факторов оказался в лидерах по сборам урожая в регионе. Так, мы видим, что даже с учетом рисков климатических факторов, таких как повышение температуры или снижение осадков, производители все равно могут благоприятно влиять на уровень урожайности за счет новых технологий и верно принятых стратегических решений.

При понимании текущей климатической ситуации в регионе, следуя методике сценарного анализа, можно сделать выводы о настоящих и будущих климатических сценариях. Сценарии можно разделить на три основных: базовый пе-

риод (соответствует текущему состоянию климата в регионе), умеренно-теплый с незначительным дефицитом влаги, жаркий с выраженной засухой [18]. Рассмотрим подробнее отличительные черты таких сценариев в таблице ниже.

Умеренно-теплый сценарий с незначительным дефицитом влаги применим для будущих периодов (приблизительно до 2035–2040 годов) и учитывает экстраполяцию текущих климатических тенденций на будущие годы. Без адаптационных мер урожайность может упасть на 10–15 % из-за увеличения теплых дней и снижения влаги в почве и осадков, из этого следует, что и прибыль будет снижаться минимум на 15 %. Адаптационные меры в данном случае предполагают смещение сева до 10 дней для избежания пика жары и использование генетически устойчивых сортов. Дополнительные затраты на их разработку покрываются повышением урожайности и выручки, что позволяет значительно сократить потенциальные потери, ориентировочно с 15 до 5 %.

Жаркий сценарий с выраженной засухой (любая экстремальная ситуация или потенциально будущие периоды после 2050 года) предполагает, что потери урожая могут достигать 50 %, что является очень значительным для региона. Адаптационные меры при таком сценарии могут включать в себя инвестиции в усиленные оросительные системы. При этом в данном случае важно сочетать сценарный анализ с анализом затрат и выгод, чтобы понимать, станут ли окупаемыми инвестиции в текущий период (окупаемость >10 лет может оказаться нерентабельной в условиях сильной климатической нестабильности и высоких цен на воду и оборудование) времени или следует отдать предпочтение другим стратегическим решениям. В условиях высоких рисков экстремальной засухи, особенно характерных для юго-восточных частей Республики Татарстан, более экономически целесообразно и менее рискованно может стать внедрение засухоустойчивых культур (сорго, нут), нежели крупные инвестиционные вложения, при условии, что нет обеспеченности дешевыми водными ресурсами.

Таблица 3
Климатические сценарии для Республики Татарстан

Table 3
Climate scenarios for Tatarstan Republic

Параметр	Базовый сценарий	Умеренно-теплый с незначительным дефицитом влаги	Жаркий с выраженной засухой
Средняя температура вегетации	12,5	14,0	16,0
Осадки май, мм	40	36	30
Осадки июнь, мм	60	54	42
Осадки июль, мм	70	66,5	56
Количество дней с температурой >30 °C	15	25	Более 40
Ключевой риск	Стабильность	Тепло и дефицит влаги	Жара и засуха

Источник: составлено автором на основе данных Росстата и Росгидромета ²

Применение анализа чувствительности для оценки риска снижения урожайности

Анализ чувствительности как метод экономического анализа предполагает оценку изменения финансовых показателей при изменении ключевых факторов. Рассмотрим примеры расчетов, касающихся оценки потерь урожайности из-за повышения температуры. Предполагаем, что сельскохозяйственная организация занимается выращиванием пшеницы, для удобства расчетов за посевную площадь примем 1000 гектаров, средняя урожайность пшеницы в текущих условиях составляет 40 ц/га.

Таким образом, валовый сбор пшеницы без учета изменения климата составит

$$\text{Урожай} = 40 \text{ ц/га} \times 1\,000 \text{ га} = 40\,000 \text{ ц.}$$

Имеются основания полагать, что средняя температура воздуха в регионе повысится на 1°C в текущем году, что приведет к снижению урожайности на 5 %. Таким образом, снижение урожайности составит 2000 ц, итоговый урожай составил бы 38 000 ц. Для иллюстрирования снижения урожайности нами был составлен график, изображенный на рисунке 3.

Исходим из данных, что средняя цена продажи пшеницы составляет 17 000 рублей за тонну, а значит, снижение выручки от продажи пшеницы составит

$$\begin{aligned} \text{Снижение выручки от продажи} &= \\ &= 17\,000 \times 200 \text{ т} = 3\,400\,000 \text{ руб.} \end{aligned}$$

Исходя из оценки потерь урожайности из-за повышения температуры на 1°C, которая составляет 200 тонн, или 3,4 миллиона рублей, менеджменту сельскохозяйственной компании следует предпринимать некоторые шаги по развитию новых стратегий, чтобы минимизировать ущерб.

Такие шаги включают в себя:

- 1) пересмотр сроков посевных работ и уборки урожая;
- 2) разработку более устойчивых сортов растений;
- 3) модернизацию систем орошения;
- 4) прогноз рисков на основе мониторинга климата;
- 5) финансовые вложения в инновации;
- 6) снижение углеродного следа;
- 7) диверсификацию рисков с помощью страхования урожая;
- 8) повышение квалификации сотрудников.

Для того чтобы не сталкиваться с финансовыми потерями в связи со снижением урожайности из-за влияния климатических рисков, и, в частности, изменений температурного режима, руководству сельскохозяйственной организации необходимо применять комплексный подход, включающий как краткосрочные, так и долгосрочные меры. Основные шаги включают адаптацию агротехнологий, эффективное управление водными ресурсами, использование научных данных и прогнозирование, а также инвестиции в новые технологии и страхование рисков. Такие меры помогут как минимум снизить ущерб от изменения климата и как максимум повысить устойчивость организации в будущем.

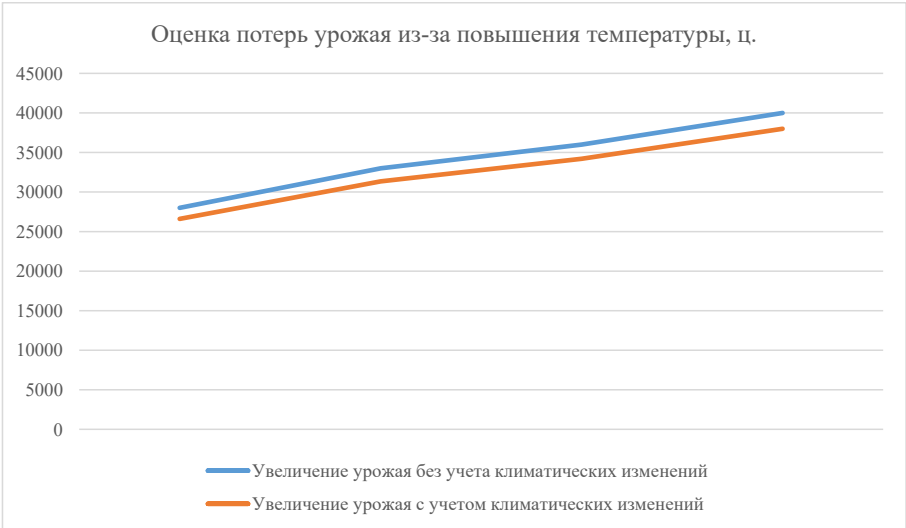


Рисунок 3
Оценка потерь урожая из-за повышения температуры

Figure 3
Assessment of crop losses due to temperature rise

Источник: составлено автором на основе [7; 8]
Source: Authoring, based on the research materials [7; 8]

Применение анализа затрат
и выгод для оценки инвестиций
в технологии по орошению

Анализ затрат и выгод предполагает сравнение затрат на внедрение новых технологий с ожидаемой выгодой. Этот метод экономического анализа может использоваться как обособленно, так и в синергии с другими методами, как это было с применением анализа сценариев, чтобы выстроить наилучшую стратегию для принятия будущих управленческих решений. Рассмотрим пример со снижением осадков в регионе. Предположим, что сельскохозяйственная организация выращивает кукурузу на площади 1000 гектаров. Имеются прогнозные данные, что ожидается снижение осадков на 15 % в регионе в следующем году. Следует исходить из данных, что каждые 10 % снижения осадков приводят к снижению урожайности кукурузы примерно на 5 % [7].

Примем во внимание, что текущая урожайность кукурузы составляет в среднем 7 тонн с гектара. Тогда общий объем урожая при текущем уровне осадков

$$\text{Урожай} = 7 \text{ т/га} \times 1\,000 \text{ га} = 7\,000 \text{ т.}$$

При условии, что снижение осадков на 10 % приводит к снижению урожайности кукурузы на 5 %, снижение осадков на 15 % приведет к снижению урожайности на 7,5 %.

$$\text{Снижение урожайности} = 7,5 \% \times 7 \text{ т/га} = 0,525 \text{ т/га.}$$

В таком случае новые показатели урожайности составят

$$\text{Новая урожайность} = 7 \text{ т/га} - 0,525 \text{ т/га} = 6,475 \text{ т/га.}$$

После выяснения урожайности, рассчитанной с учетом влияния ожидаемого снижения уровня осадков, получаем следующие показатели потери урожая:

$$\text{Потери урожая} = 0,525 \text{ т/га} \times 1000 = 525 \text{ т.}$$

Исходя из средней цены продажи кукурузы, которая составляет 21 000 рублей за тонну, считаем экономические потери в результате климатического воздействия:

$$\begin{aligned} \text{Снижение выручки от продажи} &= \\ &= 525 \text{ т} \times 21\,000 \text{ руб.} = 11\,025\,000 \text{ руб.} \end{aligned}$$

На рисунке 4 представлена гистограмма, демонстрирующая разницу в сумме выручки без влияния климатических изменений и с их влиянием.

Таким образом, мы видим, что снижение осадков на 15 % в регионе потенциально может привести к потерям урожая в размере 525 тонн, что приведет к снижению возможной выручки от продажи в размере 11 025 000 рублей. Как мы описывали выше, одним из адаптационных методов по борьбе с влиянием климатических изменений может стать внедрение более эффективных систем орошения, в частности капельный метод.

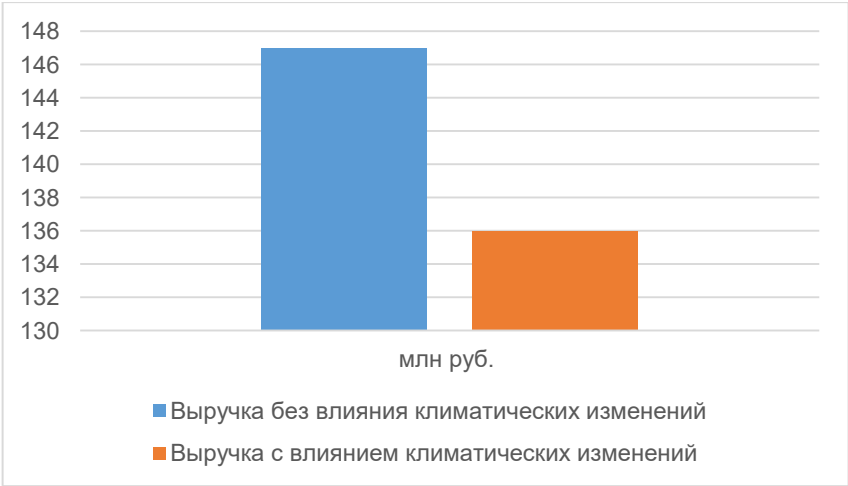


Рисунок 4
Оценка потерь выручки из-за снижения осадков
Figure 4
Estimation of revenue losses due to reduced precipitation

Источник: составлено автором на основе [7]
Source: Authoring, based on the research materials [7]

Без капельного орошения потери урожайности при снижении уровня осадков на 15 % составляют 7,5 %. Тогда урожайность составит 6,475 т/га против 7 т/га при стандартных условиях. Вычислим показатели урожая при сниженной урожайности:

$$\text{Урожай} = 1000 \text{ т} \times 6,475 \text{ т/га} = 6\,475 \text{ т.}$$

$$\text{Выручка} = 6475 \text{ т} \times 21\,000 \text{ р} = 135\,975\,000 \text{ руб.}$$

С капельным орошением потери урожайности будут уменьшены на 50 %, т. е. потери составят только 3,75 %. Тогда урожайность при засухе будет 6,7375 т/га, урожай – приблизительно 6738 т, а выручка 141 498 000 руб.

Таким образом, экономическая выгода от внедрения капельного орошения при учете дополнительных затрат составит 5 523 000 рублей. Однако если учитывать инвестиции в систему орошения, то выгода будет меньше, поэтому следующим шагом рассчитаем стоимость установки системы орошения на 1000 гектаров:

$$\begin{aligned}\text{Стоимость орошения} &= 1000 \times 20\,000 = \\ &= 20\,000\,000 \text{ руб.}\end{aligned}$$

Из этого следует, что чистая выгода от инвестиций во внедрение капельной системы орошения составит

$$\begin{aligned}\text{Чистая(ый) выгода(убыток)} &= 141\,498\,000 - 135\,975\,000 - \\ &- 20\,000\,000 = (14\,477\,000) \text{ руб.}\end{aligned}$$

Как видно из расчетов, чистая стоимость внедрения системы орошения составила бы приблизительно 14,5 миллиона рублей, что приведет к убыткам в краткосрочной перспективе. На этом этапе анализ затрат и выгод позволяет руководству принять решение – является ли дорогостоящая инвестиция в текущих условиях рентабельной или стоит принять иные управленческие решения для стабилизации ситуации с урожайностью. Из расчетов можно увидеть, что данная сложная и дорогостоящая инвестиция для базового климатического сценария нерентабельна из-за отрицательной чистой стоимости внедрения. При этом критически важно оценивать климатические данные в конкретном регионе: в случае ожидаемой сильной засухи и прогнозных потерь урожая на уровне 35–50 % даже отрицательная чистая стоимость внедрения будет ниже, чем итоговый экономический ущерб от снижения прибыли. При этом чистая стоимость такой инвестиции может стать положительной, если будут выполняться хотя бы некоторые следующие условия: снижение капитальных затрат (господдержка, более дешевая стоимость внедрения), рост стоимости продукции, низкая стоимость используемых ресурсов, превышение фактически полученных показателей урожая над плановыми.

Приведенные выше расчеты демонстрируют, что методы экономического анализа, в частности оценка рисков, анализ чувствительности и расчет выгод от адаптационных мер, могут быть использованы для принятия управленческих решений в сельскохозяйственных организациях в условиях климатических изменений. Стратегии адаптации, такие как инвестиции в новые технологии и системы орошения, хоть и, как большинство крупных инвестиций, не окупают себя в первые годы использования, однако позволяют минимизировать ущерб от климатических изменений, а значит, имеют большой потенциал поддержания устойчивого финансового состояния компаний в будущей перспективе. В условиях изменения климата экономический анализ становится важнейшим инструментом для эффективного управления сельскохозяйственными организациями [17]. Он позволяет оценить риски, оптимизировать ресурсы, прогнозировать изменения и адаптироваться к новым условиям. Использование методов экономического анализа помогает руководителям принимать обоснованные решения, минимизировать возможные убытки и создавать условия для устойчивого развития сельского хозяйства в условиях глобальных климатических изменений.

ЗАКЛЮЧЕНИЕ

Проведенное исследование выявило основные климатические факторы, такие как повышение температур и снижение осадков, которые наиболее значимо влияют на экономические показатели сельскохозяйственных организаций Республики Татарстан. Определены и апробированы оптимальные методы экономического анализа для учета этих рисков: анализ сценариев и анализ затрат и выгод позволили оценить рентабельность инвестиционных стратегий в конкретных сценарных климатических условиях, анализ чувствительности выявил уязвимость к дефициту осадков. Практическая значимость исследования заключается в предоставлении руководителям АПК конкретного инструментария в лице методов экономического анализа для обоснования управленческих решений, повышая их климатическую устойчивость и экономическую эффективность. Перспективным направлением могла бы стать разработка более сложных интегрированных моделей, учитывающих взаимовлияние климатических, агротехнологических и рыночных факторов для оптимизации долгосрочного стратегического и адаптационного планирования.

Вклад авторов

Горшкова Ю. Н.: концептуализация, методология, программное обеспечение, верификация данных, формальный анализ, проведение исследования, ресурсы, администрирование данных, создание черновика рукописи, создание рукописи и ее редактирование, визуализация.

Клычова Г. С.: руководство исследованием, администрирование.

Contributions

Gorshkova Yu. N.: conceptualization, methodology, software, data verification, formal analysis, study conduct, resources, data administration, manuscript draft creation, manuscript creation and editing, visualization.

Klychova G. S.: research management, administration.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ / REFERENCES

1. Панова Е.В. Место климатической повестки в современных глобальных коммуникациях. *Litera*. 2024;6:217–226. <https://doi.org/10.25136/2409-8698.2024.6.70898> EDN DKRPXD
Panova E.V. The place of the climate agenda in modern global communications. *Litera*. 2024;6:217–226. <https://doi.org/10.25136/2409-8698.2024.6.70898> EDN DKRPXD
2. Lovell H., Sales de Aguiar T., Bebbington J., Larrinaga C. Accounting for carbon. *Research Report*. 2010;122:38.
3. Jägermeyr J., Müller C., Ruane A.C. et al. Climate impacts on global agriculture emerge earlier in new generation of climate and crop models. *Nature Food*. 2021;2:873–885. <https://doi.org/10.1038/s43016-021-00400-y>
4. Kotz M., Levermann A., Wenz L. The economic commitment of climate change. *Nature*. 2024;628:551–557. <https://doi.org/10.1038/s41586-024-07219-0>
5. Кот Е.М., Пильникова И.Ф., Горбунова О.С., Малькова Ю.В., Петрякова С.В. Роль экономического анализа в сельском хозяйстве. *Образование и право*. 2024;2:206–210. <https://doi.org/10.24412/2076-1503-2024-2-206-210> EDN JLFWDH
Kot E.M., Melnikova I.F., Gorbunova O.S., Malkova Yu.V., Petrakova S.V. The role of economic analysis in agriculture. *Education and law*. 2024;2:206–210. <https://doi.org/10.24412/2076-1503-2024-2-206-210>
6. Лазебина Д.В., Мамонтова И.Ю. Анализ моделей устойчивого менеджмента в АПК. *StudNet*. 2024;2.
Lazebina D.V., Mamontova I.Y. Analysis of sustainable management models in agriculture. *StudNet*. 2024;2.
7. Горянин О.И. Влияние климата и погодных условий на урожайность зерновых культур в засушливых условиях Поволжья. *Земледелие*. 2024;4:19–24. <https://doi.org/10.24412/0044-3913-2024-4-19-24>
Goryanin O.I. The influence of climate and weather conditions on the yield of grain crops in the arid conditions of the volga region. *Agriculture*. 2024;4:19–24. <https://doi.org/10.24412/0044-3913-2024-4-19-24>
8. Смуров С.И., Григоров О.В., Ермолаев С.Н. Влияние изменений климата на урожайность культур и запасы почвенной влаги. *Аграрный вестник Урала*. 2023;6(235):35–52. <https://doi.org/10.32417/1997-4868-2023-235-06-35-52>
Smurov S.I., Grigorov O.V., Ermolaev S.N. The influence of climate change on crop yields and soil moisture reserves. *Agrarian Bulletin of the Urals*. 2023;6(235):35–52. <https://doi.org/10.32417/1997-4868-2023-235-06-35-52>
9. Klychova G.S., Zakirova A.R., Sharapova N., Gorshkova J., Klinova E., Sharapov Y. Enhancing accounting methodologies for agricultural entities in a changing climate. *BIO Web of Conferences*. 2024;141(3). <https://doi.org/10.1051/bio-conf/202414104021>
10. Шеломенцев А.Г., Гончарова К.С. Основные направления исследований социальных и экономических последствий глобального изменения климата. *Корпоративное управление и инновационное развитие экономики Севера: Вестник Научно-исследовательского центра корпоративного права, управления и венчурного инвестирования Сыктывкарского государственного университета*. 2022;4:382–396. <https://doi.org/10.34130/2070-4992-2022-2-4-382>
Shelomentsev A.G., Goncharova K.S. The main areas of research on the social and economic consequences of global climate change. *Corporate Governance and Innovative Development of the Economy of the North: Bulletin of the Scientific Research Center for Corporate Law, Management and Venture Investment of Syktyvkar State University*. 2022;4:382–396. <https://doi.org/10.34130/2070-4992-2022-2-4-382>
11. Порфирьев Б.Н., Терентьев Н.Е., Зинченко Ю.В. Планирование адаптации к изменениям климата: мировой опыт и возможности для устойчивого социально-экономического развития России. *Проблемы прогнозирования*. 2023;2(197):154–168. <https://doi.org/10.47711/0868-6351-197-154-168> EDN FTEIFZ

- Porfiriev B.N., Terentyev N.E., Zinchenko Yu.V. Planning for Adaptation to Climate Change: World Experience and Opportunities for Sustainable Social and Economic Development in Russia. *Studies on Russian Economic Development*. 2023;2(197):154–168. <https://doi.org/10.47711/0868-6351-197-154-168> EDN FTEIFZ
12. Кадомцева М.Е. Влияние глобального изменения климата на устойчивое развитие социально-экономических систем. *Известия Саратовского университета. Новая серия. Серия Экономика. Управление. Право*. 2024;3:250–261. <https://doi.org/10.18500/1994-2540-2024-24-3-250-261> EDN CBXRHQ
- Kadomtseva M.E. The impact of global climate change on the sustainable development of socio-economic systems. *Proceedings of the Saratov University. A new series. The Economics series. Management. Right*. 2024;3:250–261. <https://doi.org/10.18500/1994-2540-2024-24-3-250-261> EDN CBXRHQ
13. Кадомцева М.Е. Концепция устойчивого развития: эволюция теоретических подходов и современное видение. *AlterEconomics*. 2023;20(1):166–188. <https://doi.org/10.31063/AlterEconomics/2023.20-L9> EDN GYMPNX
- Kadomtseva M.E. The Concept of Sustainable Development: The Evolution of Theoretical Approaches and Modern Vision. *AlterEconomics*. 2023;20(1):166–188. <https://doi.org/10.31063/AlterEconomics/2023.20-1.9> EDN GYMPNX
14. Власова Н.С., Мусаева Б.М., Воронов В.В. Проблемы и перспективы устойчивого развития сельскохозяйственных организаций. *Деловой вестник предпринимателя*. 2024;3 (17):11–13. EDN TYKHKH
- Vlasova N.S., Musayeva B.M., Voronov V.V. Problems and prospects of sustainable development of agricultural organizations. *Entrepreneur's Business Bulletin*. 2024;3(17):11–13. EDN TYKHKH
15. Клычова Г.С., Горшкова Ю.Н. Информация в бухгалтерской отчетности о климатических изменениях: раскрытие и анализ. *Международный бухгалтерский учет*. 2023.26(7):791–811. <https://doi.org/10.24891/ia.26.7.791> EDN KCWXKD
- Klychova G.S., Gorshkova Y.N. Information in accounting statements on climate change: disclosure and analysis. *International accounting*. 2023.26(7):791–811. <https://doi.org/10.24891/ia.26.7.791> EDN KCWXKD
16. Седова О.В., Кадомцева М.Е. Современное состояние проблемы экологизации аграрного производства. *Региональные агросистемы: экономика и социология*. 2017;3:1–7. EDN ZWBIOT
- Sedova O.V., Kadomtseva M.E. The current state of the problem of greening agricultural production. *Regional agricultural systems: economics and sociology*. 2017;3:1–7. EDN ZWBIOT
17. Klychova G., Zakirova A., Khusainov Sh., Dyatlova A., Ullah R., Sagadeeva E. Accounting and analytical support of internal management reporting on reclamation works. *E3S Web of Conferences*. 2020;157:4022. <https://doi.org/10.1051/e3sconf/202015704022>
18. Vermeulen R., Schets E., Lohuis M., Kölbl B., Jansen D.-J., Heeringa W. The heat is on: A framework for measuring financial stress under disruptive energy transition scenarios. *Ecological Economics, Elsevier*. 2021;190(C). <https://doi.org/10.1016/j.ecolecon.2021.107205>
19. Ключников И.К., Ключников О.И., Молчанова О.А. Финансиализация, изменение климата и экономический рост: современное состояние и перспективы. *Экономика и экологический менеджмент*. 2024;2:32–47. <https://doi.org/10.17586/2310-1172-2024-18-2-32-47>
- Klyuchnikov I.K., Klyuchnikov O.I., Molchanova O.A. Financialization, climate change and economic growth: current state and prospects. *Economics and Environmental Management*. 2024;2:32–47. <https://doi.org/10.17586/2310-1172-2024-18-2-32-47>