

Авторлар туралы мәліметтер:

Әлібай Ерлан Ақылжанұлы* – М. Қозыбаев атындағы СҚУ, PhD докторы, Петропавл, Қазақстан, e-mail: Қазақстан.alibai_88@mail.ru.

Әлібай Ләзиза Мырзантайқызы – М. Қозыбаев атындағы СҚУ, Ғылым департаментінің аға ғылыми қызметкері, Петропавл, Қазақстан.

Әлібай Ерлан Ақылжанұлы* – М. Қозыбаев атындағы СҚУ, PhD докторы, Петропавл, Қазақстан, e-mail: Қазақстан.alibai_88@mail.ru.

Әлібай Ләзиза Мырзантайқызы – М. Қозыбаев атындағы СҚУ, Ғылым департаментінің аға ғылыми қызметкері, Петропавл, Қазақстан.

Әлібай Ерлан Ақылжанұлы* – М. Қозыбаев атындағы СҚУ, PhD докторы, Петропавл, Қазақстан, e-mail: Қазақстан.alibai_88@mail.ru.

Әлібай Ләзиза Мырзантайқызы – М. Қозыбаев атындағы СҚУ, Ғылым департаментінің аға ғылыми қызметкері, Петропавл, Қазақстан.

МРНТИ 06.71.07; 68.75.31

УДК 338.43:551.583:338.439(575.3)

<https://doi.org/10.52269/SKVC2621290>

**СТАТИСТИКО-ЭКОНОМИЧЕСКАЯ ОЦЕНКА ВЛИЯНИЯ КЛИМАТИЧЕСКИХ ИЗМЕНЕНИЙ
НА ПРОДОВОЛЬСТВЕННУЮ БЕЗОПАСНОСТЬ РЕСПУБЛИКИ ТАДЖИКИСТАН**

Асоев Б.Х. – кандидат экономических наук, доцент, декан факультета цифровой экономики и финансов, Университет инноваций и цифровых технологий Таджикистана, г. Куляб, Республика Таджикистан.

Наурызбаева К.Б.* – руководитель группы запуска новых проектов, завод «Аллур», ТОО «СарыаркаАвтоПром», г. Костанай, Республика Казахстан.

Абдуллозода Х.А. – старший преподаватель кафедры «Государственного языка и современных иностранных языков» Университет инноваций и цифровых технологий Таджикистана, г. Куляб, Республика Таджикистан.

Ахмедзода З.П. – кандидат педагогических наук, Университет инноваций и цифровых технологий Таджикистана, г. Куляб, Республика Таджикистан.

В современных условиях изменение климата относится к числу ключевых факторов, определяющих устойчивость функционирования национальных агропродовольственных систем и перспективы обеспечения продовольственной безопасности. Наиболее высокая уязвимость характерна для стран, сельское хозяйство которых развивается в условиях ограниченности земельных и водных ресурсов, высокой зависимости производства от природно-климатических условий и сохраняющегося демографического роста. Республика Таджикистан относится к числу таких государств. Более 90 % территории страны занимают горные районы, площадь сельскохозяйственных угодий ограничена природными условиями, а эффективность растениеводства во многом определяется устойчивостью водообеспечения, формируемого за счет ледниковых и речных ресурсов. Одновременно повышение температуры воздуха, изменение режима атмосферных осадков, сокращение площади ледников, рост повторяемости засух и усиление климатической изменчивости создают дополнительные риски для устойчивого развития аграрного сектора и обеспечения населения продовольствием. Целью исследования является проведение комплексной статистико-экономической оценки влияния климатических изменений на продовольственную безопасность Республики Таджикистан посредством анализа долгосрочных тенденций изменения климатических, производственных и социально-экономических показателей, а также количественной оценки взаимосвязей между ними. Научная новизна исследования заключается в комплексной статистико-экономической оценке взаимосвязей между климатическими изменениями, развитием сельского хозяйства и отдельными индикаторами продовольственной безопасности Республики Таджикистан на основе длительных сопоставимых рядов официальной статистики. В отличие от большинства ранее опубликованных исследований, анализ выполнен в единой системе климатических, производственных и социально-экономических показателей, что позволяет выявить количественные закономерности формирования продовольственной безопасности в условиях изменения климата. Практическая значимость исследования определяется возможностью использования полученных результатов при совершенствовании государственной аграрной политики, разработке национальных программ адаптации сельского хозяйства к климатическим изменениям, оценке рисков продовольственной безопасности, повышении эффективности использования земельных и водных ресурсов,

а также формировании долгосрочных стратегий устойчивого развития агропродовольственного комплекса Республики Таджикистан.

Ключевые слова: продовольственная безопасность; изменение климата; сельское хозяйство; зерновое производство; урожайность; статистико-экономический анализ; корреляционно-регрессионный анализ; климатические риски; Республика Таджикистан; FAOSTAT.

ТӘЖІКСТАН РЕСПУБЛИКАСЫНЫҢ АЗЫҚ-ТҮЛІК ҚАУІПСІЗДІГІНЕ КЛИМАТТЫҢ ӨЗГЕРУІНІҢ ӨСЕРІН СТАТИСТИКАЛЫҚ-ЭКОНОМИКАЛЫҚ БАҒАЛАУ

Асоев Б.Х. – экономика ғылымдарының кандидаты, қауымдастырылған профессор (доцент), цифрлық экономика және қаржы факультетінің деканы, Тәжікстанның Инновациялар және цифрлық технологиялар университеті, Куляб қ., Тәжікстан Республикасы.

Наурызбаева К.Б.* – «СарыаркаАвтоПром» ЖШС «Аллюр» зауытының жаңа жобаларды іске қосу тобының жетекшісі, Қостанай қ., Қазақстан Республикасы.

Абдуллозода Х.А. – «Мемлекеттік тіл және қазіргі заманғы шетел тілдері» кафедрасының аға оқытушысы, Тәжікстанның Инновациялар және цифрлық технологиялар университеті, Куляб қ., Тәжікстан Республикасы.

Ахмедзода З.П. – педагогика ғылымдарының кандидаты, Тәжікстанның Инновациялар және цифрлық технологиялар университеті, Куляб қ., Тәжікстан Республикасы.

Қазіргі жағдайда климаттың өзгеруі ұлттық аграрлық азық-түлік жүйелерінің тұрақты жұмыс істеуін және азық-түлік қауіпсіздігін қамтамасыз ету перспективаларын айқындайтын негізгі факторлардың біріне айналды. Ең жоғары осалдық жер және су ресурстары шектеулі, ауыл шаруашылығы табиғи-климаттық жағдайларға қатты тәуелді және халық санының өсуі әлі де жалғасып жатқан елдерге тән. Тәжікстан Республикасы осындай мемлекеттердің қатарына жатады. Ел аумағының 90 %-дан астамын таулы өңірлер алып жатыр, ауыл шаруашылығына жарамды жерлердің көлемі табиғи жағдайлармен шектелген, ал өсімдік шаруашылығының тиімділігі негізінен мұздықтар мен өзендердің су ресурстары есебінен қалыптасатын су қамтамасыз ету жүйесінің тұрақтылығына тәуелді. Сонымен қатар ауа температурасының жоғарылауы, атмосфералық жауын-шашын режимінің өзгеруі, мұздықтар аумағының қысқаруы, құрғақшылықтың қайталану жиілігінің артуы және климаттық құбылмалылықтың күшеюі аграрлық сектордың тұрақты дамуы мен халықты азық-түлікпен қамтамасыз ету үшін қосымша тәуекелдер туғызады. Зерттеудің мақсаты – климаттық, өндірістік және әлеуметтік-экономикалық көрсеткіштердің ұзақ мерзімді өзгеру үрдістерін талдау, сондай-ақ олардың арасындағы өзара байланыстарды сандық тұрғыдан бағалау негізінде климаттың өзгеруінің Тәжікстан Республикасының азық-түлік қауіпсіздігіне әсеріне кешенді статистикалық-экономикалық бағалау жүргізу. Зерттеудің ғылыми жаңалығы ұзақ мерзімді салыстырмалы ресми статистикалық деректер негізінде климаттың өзгеруі, ауыл шаруашылығының дамуы және Тәжікстан Республикасының азық-түлік қауіпсіздігінің жекелеген индикаторлары арасындағы өзара байланыстарға кешенді статистикалық-экономикалық бағалау жүргізуінде көрініс табады. Бұрын жарияланған зерттеулердің басым бөлігінен айырмашылығы, бұл жұмыста талдау климаттық, өндірістік және әлеуметтік-экономикалық көрсеткіштердің бірыңғай жүйесі шеңберінде жүзеге асырылды, бұл климаттың өзгеруі жағдайында азық-түлік қауіпсіздігінің қалыптасуындағы сандық заңдылықтарды анықтауға мүмкіндік береді. Зерттеудің практикалық маңыздылығы алынған нәтижелерді мемлекеттік аграрлық саясатты жетілдіруде, ауыл шаруашылығын климаттың өзгеруіне бейімдеудің ұлттық бағдарламаларын әзірлеуде, азық-түлік қауіпсіздігі тәуекелдерін бағалауда, жер және су ресурстарын пайдалану тиімділігін арттыруда, сондай-ақ Тәжікстан Республикасының аграрлық азық-түлік кешенінің тұрақты дамуының ұзақ мерзімді стратегияларын қалыптастыруда пайдалану мүмкіндігімен айқындалады.

Түйінді сөздер: азық-түлік қауіпсіздігі; климаттың өзгеруі; ауыл шаруашылығы; астық өндірісі; өнімділік; статистикалық-экономикалық талдау; корреляциялық-регрессиялық талдау; климаттық тәуекелдер; Тәжікстан Республикасы; FAOSTAT.

STATISTICAL AND ECONOMIC ASSESSMENT OF THE IMPACT OF CLIMATE CHANGE ON FOOD SECURITY IN THE REPUBLIC OF TAJIKISTAN

Assoyev B.Kh. – Candidate of Economic Sciences, Associate Professor, Dean of the Faculty of digital economy and finance, Tajikistan University of Innovation and Digital Technologies, Kulob city, Republic of Tajikistan.

Naurzabayeva K.B. – Head of the New projects launch team, Allur plant, SaryarkaAvtoProm LLP Kostanay, Republic of Kazakhstan.

Abdullozoda Kh.A. – Senior Lecturer, Department of the state language and modern foreign languages, Tajikistan University of Innovation and Digital Technologies, Kulob city, Republic of Tajikistan.

Akhmedzoda Z.P. – Candidate of Pedagogical Sciences, Tajikistan University of Innovations and Digital Technologies, Kulob city, Republic of Tajikistan.

In the current context, climate change is one of the key factors determining the sustainability of national agri-food systems and the prospects for ensuring food security. The highest level of vulnerability is typical of countries where agriculture develops under conditions of limited land and water resources, high dependence of production on natural and climatic conditions, and continuing demographic growth. The Republic of Tajikistan belongs to this group of countries. More than 90% of its territory is occupied by mountainous areas, agricultural land is constrained by natural conditions, and the efficiency of crop production is largely determined by the stability of water supply formed by glacial and river resources. At the same time, rising air temperatures, changes in precipitation patterns, glacier retreat, the increasing frequency of droughts, and intensifying climate variability create additional risks for the sustainable development of the agricultural sector and the provision of food to the population. The purpose of this study is to conduct a comprehensive statistical and economic assessment of the impact of climate change on food security in the Republic of Tajikistan by analyzing long-term trends in climatic, production, and socio-economic indicators, as well as by quantitatively assessing the relationships among them. The scientific novelty of the study lies in the comprehensive statistical and economic assessment of the relationships between climate change, agricultural development, and selected food security indicators in the Republic of Tajikistan based on long-term comparable series of official statistics. Unlike most previously published studies, the analysis is carried out within a unified system of climatic, production, and socio-economic indicators, which makes it possible to identify quantitative patterns in the formation of food security under climate change. The practical significance of the study is determined by the potential use of its results in improving state agrarian policy, developing national programs for adapting agriculture to climate change, assessing food security risks, increasing the efficiency of land and water resource use, and formulating long-term strategies for the sustainable development of the agri-food complex of the Republic of Tajikistan.

Keywords: food security, climate change, agriculture, grain production, crop yield, statistical and economic analysis, correlation and regression analysis, climate risks, Republic of Tajikistan, FAOSTAT.

Введение. Обеспечение продовольственной безопасности является одной из центральных задач устойчивого социально-экономического развития современного государства и рассматривается как неотъемлемый элемент национальной безопасности, экономической стабильности и качества жизни населения. В условиях глобальных климатических изменений, ускоренного роста численности населения, деградации природных ресурсов и возрастающей нестабильности мировых продовольственных рынков способность национальных агропродовольственных систем обеспечивать население достаточным количеством безопасных и экономически доступных продуктов питания становится одним из определяющих факторов долгосрочного развития. В этой связи вопросы повышения устойчивости сельского хозяйства приобретают особую актуальность для государств, экономика которых характеризуется высокой зависимостью аграрного производства от природно-климатических условий.

Республика Таджикистан относится к числу наиболее уязвимых стран Центральной Азии с позиции воздействия климатических изменений на сельское хозяйство. Природно-географические особенности страны определяют высокую концентрацию сельскохозяйственного производства на ограниченных площадях орошаемых земель, расположенных преимущественно в речных долинах и межгорных котловинах. Более 90 % территории занимают горные массивы, что существенно ограничивает возможности расширения пахотных земель и усиливает зависимость аграрного производства от рационального использования земельных и водных ресурсов. Одновременно продолжающийся рост численности населения формирует устойчивую тенденцию увеличения внутреннего спроса на продовольствие, повышая требования к эффективности функционирования агропродовольственного комплекса. Дополнительное давление на сельское хозяйство оказывает изменение климата. За последние десятилетия в регионе наблюдаются устойчивое повышение температуры воздуха, сокращение площади ледников, изменение гидрологического режима рек, увеличение повторяемости экстремальных погодных явлений и усиление сезонной неравномерности атмосферных осадков. Для Таджикистана данные процессы имеют особое значение, поскольку именно ледниковые системы Памира формируют значительную часть водных ресурсов, обеспечивающих функционирование орошаемого земледелия. В этих условиях изменяются агроклиматические условия выращивания сельскохозяйственных культур, возрастают риски дефицита оросительной воды, увеличиваются производственные издержки, а устойчивость сельскохозяйственного производства становится все более чувствительной к климатической изменчивости. Несмотря на значительное внимание, уделяемое проблемам изменения климата и продовольственной безопасности, современная научная литература преимущественно рассматривает отдельные компоненты данной проблемы. Значительная часть исследований посвящена анализу климатических тенденций, оценке состояния водных ресурсов, динамике урожайности отдельных сельскохозяйственных культур, развитию ирригационной инфраструктуры или макроэкономическим аспектам обеспечения населения продовольствием. Вместе с тем значительно меньшее внимание уделяется комплексному статистико-экономическому анализу взаимосвязей между климатическими факторами, динамикой сельскохозяйственного производства и социально-экономическими индикаторами продовольственной безопасности, основанному на длительных сопоставимых рядах официальной статистики.

Целью исследования является проведение комплексной статистико-экономической оценки влияния климатических изменений на продовольственную безопасность Республики Таджикистан посредством анализа долгосрочных тенденций изменения климатических, производственных и социально-экономических показателей, а также количественной оценки взаимосвязей между ними.

Методологическую основу исследования составляют методы сравнительного экономико-статистического анализа, анализа динамических рядов, индексного анализа, анализа вариации статистических показателей, корреляционного и регрессионного анализа. Информационной базой исследования являются официальные статистические материалы Агентства по статистике при Президенте Республики Таджикистан, международные базы данных FAOSTAT, Всемирного банка, климатическая база NASA POWER, а также материалы Продовольственной и сельскохозяйственной организации Объединенных Наций (FAO). Анализ охватывает период независимого развития Республики Таджикистан и проводится исключительно по показателям, для которых обеспечивается статистическая сопоставимость временных рядов.

Настоящее исследование направлено на комплексную статистико-экономическую оценку влияния климатических изменений на продовольственную безопасность Республики Таджикистан посредством последовательного анализа динамики климатических параметров, показателей сельскохозяйственного и зернового производства, макроэкономических характеристик развития аграрного сектора и отдельных индикаторов продовольственной безопасности. Такой подход позволяет выявить количественные закономерности формирования устойчивости агропродовольственной системы страны, определить ключевые факторы ее развития и сформировать научную основу для последующих исследований, посвященных построению эконометрических моделей прогнозирования продовольственной безопасности в условиях дальнейших климатических изменений.

Материалы и методы исследования. Анализ современной научной литературы, посвященной вопросам продовольственной безопасности, климатических изменений и развития аграрного сектора Республики Таджикистан, свидетельствует о существенном прогрессе в исследовании отдельных аспектов данной проблемы [1]. В частности, опубликованы работы, посвященные оценке влияния климатических изменений на урожайность сельскохозяйственных культур, управлению водными ресурсами, продовольственной обеспеченности населения [2], а также сценарному прогнозированию развития сельского хозяйства с использованием международных моделей, включая модель IFPRI IMPACT [3]. Вместе с тем проведенный анализ показывает, что существующие исследования преимущественно рассматривают отдельные компоненты агропродовольственной системы и не формируют единой интегрированной статистико-экономической основы для оценки продовольственной безопасности.

Исследовательский пробел заключается в том, что в настоящее время отсутствуют комплексные исследования, которые одновременно: (1) используют длительные статистические ряды, охватывающие период независимого развития Республики Таджикистан; (2) интегрируют климатические, производственные и экономические показатели в единую экономико-математическую зависимость; (3) количественно оценивают влияние экономической эффективности сельскохозяйственного производства на уровень продовольственной безопасности; (4) предлагают прикладной инструментарий прогнозирования, ориентированный на поддержку принятия управленческих решений в условиях климатических изменений. Именно восполнение данного научного пробела определяет актуальность настоящего исследования и его научную новизну.

Следует отметить, что вопросы обеспечения продовольственной безопасности и повышения устойчивости сельского хозяйства занимают центральное место в системе стратегического планирования Республики Таджикистан. Базовым документом является Национальная стратегия развития Республики Таджикистан на период до 2030 года [4], определяющая обеспечение продовольственной безопасности, повышение эффективности сельского хозяйства, рациональное использование земельных и водных ресурсов, а также адаптацию экономики к изменению климата в числе ключевых национальных приоритетов.

Реализация указанных приоритетов обеспечивается рядом отраслевых государственных программ и стратегий, включая Национальную стратегию адаптации к изменению климата до 2030 года, Программу реформирования водного сектора на 2016–2025 годы, Государственную программу развития новых орошаемых земель и восстановления земель сельскохозяйственного назначения на 2022–2027 годы, Концепцию создания и развития агропромышленных кластеров до 2040 года, Стратегию развития «зеленой» экономики на 2023–2037 годы, а также Программу цифровизации сельского хозяйства на 2025–2030 годы, ориентированную на внедрение цифровых технологий, систем мониторинга и климатически устойчивых методов ведения сельского хозяйства. Эти документы формируют институциональную основу перехода к более устойчивой и конкурентоспособной агропродовольственной системе страны [5-10].

Несмотря на сформированную нормативно-правовую базу, большинство государственных программ ориентировано преимущественно на развитие отдельных отраслей сельского хозяйства, совершенствование инфраструктуры, ирригации и адаптацию к климатическим изменениям. При этом в действующих программных документах отсутствует интегрированный статистико-экономический

инструмент, позволяющий количественно оценивать взаимосвязь климатических факторов, экономической эффективности сельскохозяйственного производства и уровня продовольственной безопасности. Разработка данного подхода представляется важным направлением совершенствования научного обеспечения государственной аграрной политики Республики Таджикистан.

Объектом исследования является аграрный сектор Республики Таджикистан как основа национальной системы продовольственной безопасности в условиях изменения климата. Выбор объекта обусловлен высокой зависимостью сельскохозяйственного производства от природно-климатических условий, ограниченностью земельных и водных ресурсов, а также значительной ролью сельского хозяйства в обеспечении занятости населения, формировании доходов сельских домохозяйств и производстве основных видов продовольствия. После обретения независимости аграрная политика страны была ориентирована на земельную реформу, повышение производительности сельского хозяйства и укрепление продовольственной безопасности, которые остаются приоритетами государственной политики и в настоящее время.

Настоящее исследование охватывает период независимого развития Республики Таджикистан (начиная с 1991 года). Однако анализ проводится только по тем показателям, для которых обеспечивается сопоставимость статистических данных на протяжении исследуемого периода. При отсутствии непрерывных временных рядов используются максимально продолжительные интервалы официальных наблюдений, что позволяет сохранить статистическую корректность результатов.

Информационную основу исследования составляют исключительно открытые официальные источники данных:

- статистические сборники Агентства по статистике при Президенте Республики Таджикистан (TAJSTAT) [11];
- база данных FAOSTAT [12.13] по производству сельскохозяйственной продукции, урожайности, посевным площадям, продовольственным балансам и структуре аграрного производства;
- база данных Всемирного банка (World Development Indicators);
- климатическая база NASA POWER [14];
- материалы Министерства сельского хозяйства Республики Таджикистан;
- результаты исследований ученых Республики Таджикистан и международных организаций (IFPRI, FAO, CGIAR, Азиатский банк развития).

В методологическом аспекте исследования, использование нескольких независимых источников позволяет сопоставить национальные статистические данные с международными базами и повысить надежность полученных результатов и сформулированной статистико-экономической оценки продовольственной безопасности Таджикистана в условиях климатических изменений. При построении алгоритма проведения анализа учитываются результаты многолетних исследований таджикских и зарубежных ученых, посвященных развитию аграрного сектора, продовольственной безопасности, экономике сельского хозяйства, управлению водными ресурсами и адаптации к изменению климата [15].

Особое значение имеют исследования П. Хакимова (Parviz Khakimov), К. Акрамова (Kamiljon Akromov), Дж. Алиева (Jovidon Aliev), Т. Томаса (Timothy S. Thomas), Дж. Ильясова (Jarilkasin Ilyasov), а также работы IFPRI [1,2,3], посвященные анализу аграрного развития и продовольственной безопасности Республики Таджикистан. Эти исследования позволили установить влияние климатических изменений на урожайность, использование водных ресурсов, структуру сельскохозяйственного производства и долгосрочную устойчивость продовольственной системы страны. Вместе с тем существующие публикации преимущественно используют методы оценки частичного или общего равновесия либо сценарные прогнозы, не интегрируя экономические показатели эффективности сельского хозяйства в единую систему оценки продовольственной безопасности.

Результаты и обсуждение. Для формирования статистико-экономической оценки продовольственной безопасности Таджикистана в условиях климатических изменений – показатели объединяются в четыре аналитических блока.

Климатический блок: среднегодовая температура воздуха; температура вегетационного периода; сумма атмосферных осадков; показатели водообеспеченности; климатические индексы засушливости (при наличии сопоставимых данных).

Производственный блок: посевные площади; урожайность основных сельскохозяйственных культур; валовой сбор продукции; продукция животноводства; площадь орошаемых земель.

Экономический блок: валовая добавленная стоимость сельского хозяйства; доля сельского хозяйства в ВВП; производство продукции сельского хозяйства в стоимостном выражении; экспорт и импорт продовольствия; показатели продовольственного самообеспечения.

Блок продовольственной безопасности: обеспеченность населения продовольствием; уровень продовольственной зависимости; показатели продовольственных балансов; отдельные индикаторы FAO и Всемирного банка при наличии непрерывных временных рядов.

Следует отметить, что такие показатели, как рентабельность сельскохозяйственного производства, прибыльность отдельных видов продукции и доходность сельскохозяйственных предприятий, не представлены в открытых официальных источниках Республики Таджикистан непрерывными рядами

за весь период независимости. Поэтому их непосредственное включение в долгосрочное эконометрическое исследование невозможно без привлечения ведомственной статистики или микроданных предприятий. В настоящем исследовании этот факт рассматривается как объективное ограничение информационной базы, а не восполняется экспертными оценками или расчетными величинами.

Анализ многолетней динамики атмосферных осадков за 1990–2024 гг. показывает, что сельскохозяйственный регион Таджикистана (Координаты Bokhtar (Хатлон) 37.84°N, 68.78°E) характеризуется высокой межгодовой изменчивостью влагообеспеченности. По данным NASA POWER, среднегодовая сумма осадков за исследуемый период составила 272,3 мм, при этом минимальное значение было зафиксировано в 2000 г. – 111,7 мм, а максимальное – в 2024 г. – 582,0 мм. Размах колебаний составил 470,4 мм, что свидетельствует о значительной нестабильности режима увлажнения (рисунок 1).

Коэффициент вариации годовой суммы осадков составил 39,5 %, что указывает на высокий уровень климатической изменчивости. За 35-летний период в 10 годах количество осадков было ниже 200 мм, что можно рассматривать как годы выраженного дефицита влаги. К таким годам относятся 1995, 1996, 1999, 2000, 2001, 2007, 2008, 2010, 2011 и 2013 гг. Наиболее засушливыми были 2000 г. – 111,7 мм, 2008 г. – 123,3 мм, 1995 г. – 150,5 мм, 2013 г. – 151,1 мм и 2007 г. – 164,3 мм.

В то же время годы с повышенным количеством осадков наблюдались значительно реже. Более 400 мм осадков было зафиксировано только в 1991, 1993, 2022 и 2024 гг. Особенно выделяется 2024 г., когда годовая сумма осадков достигла 582,0 мм, что более чем в два раза превышает среднее многолетнее значение. Это свидетельствует не столько о стабильном повышении увлажненности, сколько об усилении амплитуды межгодовых климатических колебаний.

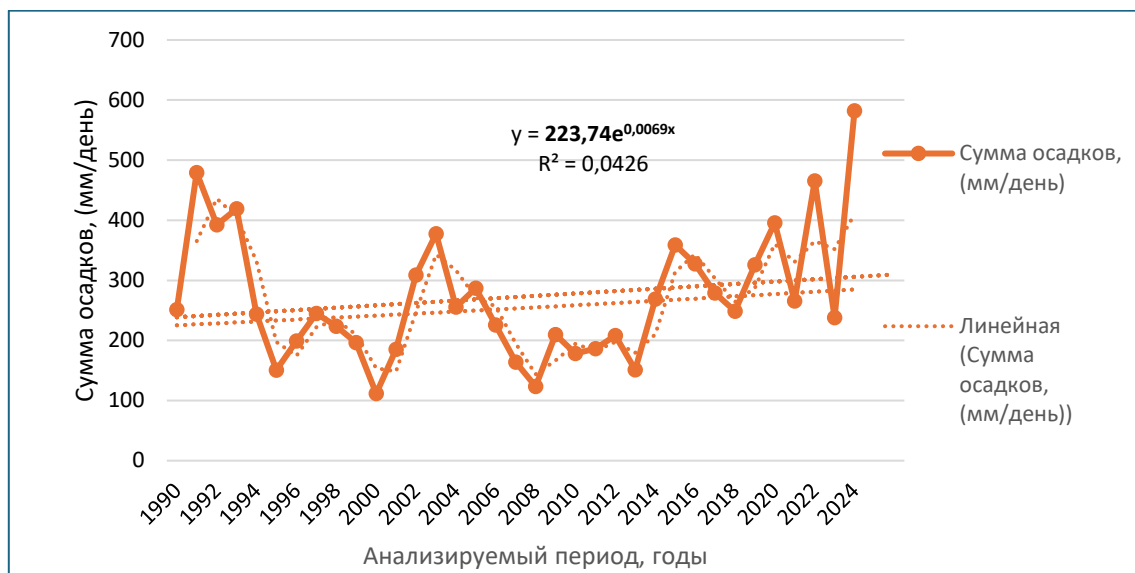


Рисунок 1 – Анализ динамики атмосферных осадков в сельскохозяйственном регионе Таджикистана

Сезонная структура осадков имеет выраженную неравномерность. Наибольшая часть влаги приходится на весенний период. Средняя сумма осадков за март–май составила 122,3 мм, или около 44,9 % годового объема. Зимний период обеспечивает около 37,2 % годовых осадков. Напротив, летний период характеризуется крайне низкой влагообеспеченностью: средняя сумма осадков за июнь–август составила всего 8,2 мм, или около 3,0 % годового объема. Это особенно важно для сельского хозяйства, поскольку именно летние месяцы совпадают с периодами интенсивного роста и формирования урожая многих культур.

Осадки в вегетационный период апрель–сентябрь составили в среднем 77,7 мм, при коэффициенте вариации 59,0 %. Это означает, что влагообеспеченность в период активной вегетации крайне нестабильна и может существенно различаться по годам. Минимальное значение осадков в апреле–сентябре было зафиксировано в 2000 г. – 6,8 мм, максимальное – в 1991 г. – 169,1 мм. Следовательно, риск засухи в период вегетации является одним из ключевых климатических ограничений сельскохозяйственного производства.

Линейный тренд годовой суммы осадков за 1990–2024 гг. имеет положительное направление и составляет около +19,7 мм за десятилетие, однако статистически он не является значимым ($p = 0,280$; $R^2 = 0,035$). Это означает, что на основании имеющегося ряда нельзя научно обоснованно утверждать о стабильном росте годового количества осадков. Более корректный вывод состоит в том, что режим осадков характеризуется высокой изменчивостью и чередованием засушливых и влажных лет.

Иная картина наблюдается по осенним осадкам. Для периода сентябрь–ноябрь выявлен положительный и статистически значимый тренд – около +18,0 мм за десятилетие ($p = 0,002$; $R^2 = 0,251$).

Это может указывать на перераспределение части осадков в сторону осеннего периода. С агроэкономической точки зрения такая тенденция имеет неоднозначное значение: осенние осадки могут улучшать влагонакопление в почве перед следующим сельскохозяйственным сезоном, однако они не всегда компенсируют дефицит влаги в летние месяцы, когда формируется урожай.

Таким образом, анализ осадков показывает, что основной климатический риск для аграрного сектора исследуемого региона связан не с абсолютным снижением годовой суммы осадков, а с их высокой межгодовой и сезонной неравномерностью. Для сельскохозяйственного производства критическое значение имеет не столько общий годовой объем влаги, сколько ее распределение по сезонам и особенно обеспеченность осадками в вегетационный период. Полученные результаты подтверждают необходимость дальнейшего корреляционно-регрессионного анализа взаимосвязи между осадками, урожайностью основных сельскохозяйственных культур и экономическими результатами аграрного производства.

Анализ данных NASA POWER за 1990–2024 гг. по координатам 37.84°N, 68.78°E показывает, что температурный режим исследуемого сельскохозяйственного региона характеризуется выраженной тенденцией к потеплению. Среднегодовая температура поверхности земли за рассматриваемый период составила 16,98 °С. Минимальное значение было зафиксировано в 1992 г. – 15,27 °С, максимальное – в 2006 г. – 18,04 °С. Амплитуда межгодовых колебаний составила 2,77 °С, что свидетельствует о заметной изменчивости термических условий (рисунок 2).

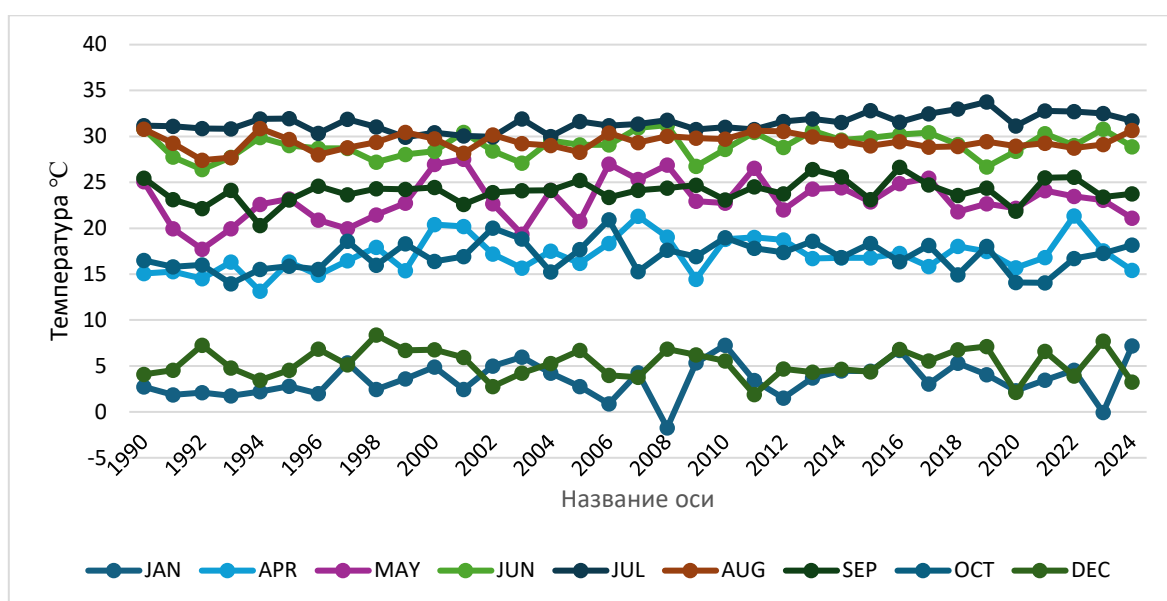


Рисунок 2 – Анализ динамики температурного режима исследуемого сельскохозяйственного региона

Линейный тренд среднегодовой температуры имеет положительное и статистически значимое направление. За 1990–2024 гг. температура повышалась в среднем на 0,31 °С за десятилетие при уровне значимости $p = 0,009$ и коэффициенте детерминации $R^2 = 0,188$. Это означает, что около 18,8 % межгодовой вариации среднегодовой температуры объясняется временным трендом, а остальная часть связана с естественной климатической изменчивостью и сезонными колебаниями.

По десятилетиям наблюдается повышение средней температуры по сравнению с 1990-ми годами. В 1990–1999 гг. среднее значение составило 16,31 °С, в 2000–2009 гг. – 17,36 °С, в 2010–2019 гг. – 17,25 °С, а в 2020–2024 гг. – 17,01 °С. Следовательно, наиболее резкий сдвиг температурного режима произошел после 2000 г., когда средние значения стали устойчиво выше уровня 1990-х годов.

Наиболее теплыми годами за весь период наблюдений были 2006 г. – 18,04 °С, 2016 г. – 17,90 °С, 2007 г. – 17,87 °С, 2013 г. – 17,83 °С и 2010 г. – 17,75 °С. Наиболее прохладными были 1992 г. – 15,27 °С, 1993 г. – 15,54 °С, 1991 г. – 15,68 °С, 2020 г. – 15,74 °С и 1996 г. – 15,76 °С.

Сезонный анализ показывает, что потепление проявляется неравномерно. Наиболее выраженное повышение температуры наблюдается весной и летом. Средняя весенняя температура за март–май составила 16,99 °С, при этом тренд равен +0,67 °С за десятилетие и является статистически значимым ($p = 0,024$; $R^2 = 0,146$). Летняя температура за июнь–август в среднем составила 31,17 °С, а тренд равен +0,31 °С за десятилетие при высокой статистической значимости ($p = 0,007$; $R^2 = 0,199$).

Особое значение для сельского хозяйства имеет температура вегетационного периода апрель–сентябрь. Ее среднее значение составило 26,37 °С, а тренд – +0,38 °С за десятилетие ($p = 0,015$; $R^2 = 0,166$). Это указывает на устойчивое повышение тепловой нагрузки в период активного роста и формирования урожая сельскохозяйственных культур.

По отдельным месяцам наиболее статистически выраженное потепление выявлено в марте и июле. В марте температура увеличивалась в среднем на 1,04 °С за десятилетие ($p = 0,005$; $R^2 = 0,218$), а в июле – на 0,46 °С за десятилетие ($p = 0,001$; $R^2 = 0,280$). Следовательно, потепление наиболее заметно в начале весеннего периода и в середине лета. Это имеет важное агроэкономическое значение, поскольку мартовское потепление может изменять сроки начала вегетации, а июльское повышение температуры усиливает риск теплового стресса, роста испаряемости и дефицита влаги.

Зимний и осенний периоды не демонстрируют статистически значимого температурного тренда. Для зимы тренд составил +0,21 °С за десятилетие, однако он не является статистически значимым ($p = 0,254$). Для осени тренд практически отсутствует – +0,07 °С за десятилетие ($p = 0,684$). Это позволяет сделать вывод, что общий рост среднегодовой температуры в исследуемом регионе формируется преимущественно за счет весенне-летнего потепления.

С агроэкономической точки зрения выявленная тенденция имеет двойственный характер. С одной стороны, весеннее потепление может способствовать более раннему началу сельскохозяйственных работ и удлинению потенциального периода вегетации. С другой стороны, повышение температуры в летний и вегетационный периоды усиливает нагрузку на водные ресурсы, повышает испаряемость, увеличивает потребность в орошении и может снижать урожайность культур, чувствительных к высоким температурам. В условиях Таджикистана, где сельское хозяйство во многом зависит от ирригации и стабильности водообеспечения, данный фактор приобретает особую значимость.

Таким образом, температурные данные за 1990–2024 г. подтверждают наличие статистически значимого потепления в исследуемом сельскохозяйственном регионе. Наиболее существенные изменения происходят в весенне-летний период, то есть именно в те месяцы, которые имеют ключевое значение для формирования урожая. Это позволяет рассматривать повышение температуры как один из значимых климатических факторов риска для аграрного сектора и продовольственной безопасности Таджикистана. В дальнейшем данный показатель целесообразно использовать в корреляционно-регрессионном анализе совместно с урожайностью основных сельскохозяйственных культур, годовыми и вегетационными осадками, а также экономическими индикаторами сельскохозяйственного производства.

Анализ данных FAOSTAT за 1993–2024 г. показывает, что аграрный сектор Республики Таджикистан в период независимого развития характеризуется устойчивым долгосрочным ростом производственного потенциала (таблица 1,2).

Таблица 1 – Производственно-экономические показатели производства зерновых культур в Таджикистане

Показатели	1992 год	2024 год	Абсолютные изменения (+,-)	Темп роста (%)
Площадь посева зерновых культур, тыс. га	273,5	376,5	+103,3	+37,7
Урожайность, ц/га	9,94	41,24	+31,3	+315,0
Валовой сбор, тыс. тонн	271,7	1552,5	+1280,8	+471,3

Валовой индекс сельскохозяйственного производства увеличился с 44,71 пункта в 1993 г. до 168,49 пункта в 2024 г., то есть вырос на 276,9 %. Минимальное значение было зафиксировано в 1999 г. – 32,73 пункта, максимальное – в 2024 г. – 168,49 пункта. Это свидетельствует о прохождении аграрным сектором сложного трансформационного периода 1990-х годов и последующем восстановительном и интенсивном росте.

Таблица 2 – Статистические и корреляционные взаимосвязи факторов зернового производства Таджикистана за период 1992-20024 гг.

№	Показатели	Значения
1	Посевная площадь	
1.1	Средняя площадь посева, тыс. га	379,8
1.2	Минимальная площадь посева, тыс. га	244,6
1.3	Максимальная площадь посева, тыс. га	448,8
1.4	Коэффициент вариации площади посева за анализируемый период, %	13,2
2	Урожайность зерновых культур, ц/га	
2.1	Средняя урожайность, ц/га	24,43
2.2	Минимальная урожайность, ц/га	8,81
2.3	Максимальная урожайность, ц/га	41,24

Продолжение таблицы 2

2.4	Коэффициент вариации урожайности зерновых культур за анализируемый период, %	43,0
2.5	Линейный тренд изменения урожайности зерновых культур ц/га за десятилетие	+10,66
2.6	Коэффициент детерминации R ²	0,962
2.7	Уровень значимости	p < 0,001
3	Валовой сбор зерна, тыс. тонн	
3.1	Средний валовой сбор, тыс. тонн	949,6
3.2	Минимальный валовой сбор за анализируемый период, тыс. тонн	215,4
3.3	Максимальный валовой сбор за анализируемый период, тыс. тонн	1552,5
3.4	Коэффициент вариации, %	45,5
3.5	Линейный тренд изменения валового сбора за десятилетие, тыс. тонн	+4 24,8
3.6	Коэффициент детерминации R ²	0,905
3.7	Уровень значимости	p < 0,001
4	Корреляционные взаимосвязи факторов зернового производства	
4.1	Валовой сбор и урожайность зерновых культур, очень сильная положительная связь	r = 0,984
4.2	Валовой сбор и площадь посева зерновых культур, умеренная положительная связь	r = 0,564

Линейный тренд валового индекса сельскохозяйственного производства является положительным и статистически значимым. В среднем показатель увеличивался на 45,7 пункта за десятилетие при $R^2 = 0,894$ и $p < 0,001$. Это означает, что большая часть долгосрочной динамики сельскохозяйственного производства объясняется устойчивым восходящим трендом, а не случайными колебаниями. В расчете на душу населения индекс сельскохозяйственного производства также вырос, но менее значительно: с 67,59 пункта в 1993 г. до 137,69 пункта в 2024 г., или на 103,7 %. Данный результат показывает, что рост аграрного производства опережал демографическое давление, однако высокая численность и рост населения частично снижали эффект увеличения валового производства с точки зрения продовольственной обеспеченности населения.

Особенно важна динамика первичных зерновых культур, поскольку зерновой сектор выступает одним из базовых элементов продовольственной безопасности. Валовой индекс производства первичных зерновых культур увеличился с 20,66 пункта в 1993 г. до 119,61 пункта в 2024 г., то есть вырос на 478,9 %. Минимальное значение наблюдалось в 1994 г. – 16,74 пункта, максимальное – в 2024 г. – 119,61 пункта. Такой рост свидетельствует о существенном укреплении зернового производства за годы независимости.

Тренд индекса производства зерновых также является статистически значимым: показатель увеличивался в среднем на 32,4 пункта за десятилетие при $R^2 = 0,904$ и $p < 0,001$. Это подтверждает устойчивое расширение производственной базы зернового сектора. При этом коэффициент вариации индекса производства зерновых составил 42,9 %, что указывает на значительную изменчивость данного показателя и сохраняющуюся зависимость зернового производства от природно-климатических, водных и технологических факторов.

В то же время индекс производства зерновых в расчете на душу населения демонстрирует менее устойчивую динамику. Он вырос с 31,20 пункта в 1993 г. до 97,66 пункта в 2024 г., или на 213,0 %, однако максимальное значение было достигнуто не в 2024 г., а в 2009 г. – 122,63 пункта. В 2020–2024 гг. среднее значение данного показателя составило 94,59 пункта, что ниже уровня 2010–2019 гг. – 98,70 пункта. Это означает, что несмотря на рост валового производства зерновых, обеспечение зерновой продукцией в расчете на душу населения не демонстрирует столь же устойчивого повышения.

Сравнение этапов развития показывает выраженную структурную динамику. В 1993–1999 гг. средний индекс сельскохозяйственного производства составлял 37,57 пункта, в 2000–2009 гг. – 53,82 пункта, в 2010–2019 гг. – 104,68 пункта, а в 2020–2024 гг. – уже 157,40 пункта. Аналогично индекс производства зерновых вырос с 29,46 пункта в 1993–1999 гг. до 111,34 пункта в 2020–2024 гг. Это подтверждает переход от кризисно-восстановительного этапа к этапу устойчивого роста аграрного производства.

Корреляционный анализ показывает тесную связь между развитием сельского хозяйства в целом и зернового сектора. Коэффициент корреляции между валовым индексом сельскохозяйственного производства и валовым индексом производства зерновых составляет $r = 0,841$. Это свидетельствует о том, что зерновое производство является одним из значимых компонентов общей динамики аграрного сектора Таджикистана. При этом связь между валовым индексом производства зерновых и его показателем на душу населения является еще более высокой – $r = 0,931$, что подтверждает прямую роль зернового производства в формировании продовольственной обеспеченности населения.

Полученные результаты позволяют сделать важный агроэкономический вывод: за период 1993–2024 гг. Таджикистан добился существенного роста сельскохозяйственного и зернового производства, однако рост валовых показателей не полностью трансформируется в устойчивое улучшение продовольственной обеспеченности на душу населения. Это связано с демографическим ростом, ограниченностью земельных и водных ресурсов, а также сохраняющейся чувствительностью аграрного производства к климатическим условиям.

С точки зрения продовольственной безопасности наиболее значимым является то, что валовой рост зернового производства сопровождается нестабильностью душевых показателей. Это означает, что дальнейшее укрепление продовольственной безопасности Таджикистана должно опираться не только на увеличение общего объема производства, но и на повышение урожайности, снижение потерь, развитие орошения, повышение устойчивости к засухам, модернизацию агротехнологий и повышение эффективности агропродовольственных цепочек.

Следовательно, данные FAOSTAT подтверждают, что аграрный сектор Таджикистана демонстрирует устойчивую положительную динамику, однако продовольственная безопасность остается чувствительной к сочетанию трех факторов: климатической изменчивости, демографического давления и эффективности сельскохозяйственного производства. В последующем результаты статистико-экономической оценки целесообразно использовать валовой индекс производства зерновых и индекс производства зерновых на душу населения как ключевые зависимые переменные, отражающие производственный и продовольственный аспекты устойчивости аграрного сектора.

Анализ данных FAOSTAT по Республике Таджикистан за 2000–2024 гг. показывает устойчивое повышение уровня экономического развития страны, выраженного через показатель валового внутреннего продукта на душу населения по паритету покупательной способности в постоянных международных долларах 2021 г. Данный показатель является важным косвенным индикатором экономической доступности продовольствия, поскольку отражает общий уровень доходной базы населения и потенциал внутреннего спроса на продовольственные товары.

В 2000 г. ВВП на душу населения составлял 1365 международных долларов на человека, а к 2024 г. увеличился до 4756 международных долларов на человека. Абсолютный прирост за рассматриваемый период составил 3391 международный доллар, или 248,4 %. Таким образом, за 2000–2024 гг. показатель увеличился почти в 3,5 раза, что свидетельствует о существенном росте экономического потенциала страны. Среднее значение ВВП на душу населения за 2000–2024 гг. составило 2808,4 международных доллара, медианное значение – 2700 международных долларов. Минимальное значение наблюдалось в 2000 г. – 1365 международных долларов, максимальное – в 2024 г. – 4756 международных долларов. Коэффициент вариации составил 34,1 %, что отражает существенную межгодовую изменчивость показателя, обусловленную прежде всего его долгосрочным восходящим трендом. Линейный тренд ВВП на душу населения является положительным и статистически значимым. В среднем показатель увеличился на 1289,8 международных долларов за десятилетие при коэффициенте детерминации $R^2 = 0,980$ и уровне значимости $p < 0,001$. Это означает, что динамика ВВП на душу населения в Таджикистане за 2000–2024 гг. характеризуется крайне устойчивым ростом, а временной тренд объясняет около 98,0 % вариации показателя.

Среднегодовой темп прироста за весь период составил около 5,34 %. Наиболее высокие годовые темпы роста наблюдались в начале 2000-х годов, когда экономика восстанавливалась после кризисного периода 1990-х годов. Максимальный годовой прирост был зафиксирован в 2003 г. – около 8,9 %. Наиболее низкие темпы прироста наблюдались в 2009 г. – около 1,8 % и 2020 г. – около 2,1 %, что может отражать влияние внешнеэкономических шоков и глобальной нестабильности на развитие национальной экономики.

Сравнение по этапам показывает последовательное повышение уровня ВВП на душу населения. В 2000–2009 гг. среднее значение составляло 1891,0 международный доллар, в 2010–2019 гг. – 3014,7 международного доллара, а в 2020–2024 гг. – 4230,6 международного доллара. Следовательно, каждый последующий этап характеризовался более высоким уровнем экономического развития. При этом относительный прирост внутри периодов постепенно снижался: в 2000–2009 гг. показатель вырос на 72,2 %, в 2010–2019 гг. – на 49,0 %, а в 2020–2024 гг. – на 27,7 %. Это указывает на сохранение положительной динамики при постепенном замедлении относительных темпов роста по мере повышения исходной базы.

С позиции продовольственной безопасности рост ВВП на душу населения имеет важное значение. Увеличение данного показателя расширяет экономические возможности домашних хозяйств, повышает потенциальную платежеспособность населения и способствует улучшению экономической доступности продовольствия. Однако ВВП на душу населения является агрегированным макроэкономическим индикатором и не отражает распределение доходов, уровень бедности, региональные различия, структуру потребления и реальные расходы домашних хозяйств на продовольствие. Поэтому его нельзя напрямую отождествлять с фактическим улучшением питания населения. Для аграрного сектора рост ВВП на душу населения означает формирование более емкого внутреннего рынка продовольствия и повышение спроса на продукцию сельского хозяйства. Вместе с тем увеличение доходов населения может сопровождаться изменением структуры потребления: ростом спроса на более

качественные, переработанные и разнообразные продукты питания. Это повышает требования к эффективности агропродовольственных цепочек, переработке, хранению, логистике и стабильности внутреннего производства.

Проведенный анализ показывает, что, данные FAOSTAT за 2000–2024 г. показывают устойчивый рост ВВП на душу населения в Таджикистане. С точки зрения исследуемой проблемы данный показатель следует рассматривать как косвенный индикатор экономической доступности продовольствия и платежеспособного спроса. Однако для комплексной оценки продовольственной безопасности его необходимо анализировать совместно с показателями сельскохозяйственного производства, урожайности зерновых, импорта продовольствия, численности населения, цен на продовольствие и климатических факторов. В статистико-экономической оценке ВВП на душу населения может использоваться как объясняющая переменная, характеризующая экономический доступ населения к продовольствию и общий уровень социально-экономического развития страны.

Заключение. Проведенное исследование позволило выполнить комплексную статистико-экономическую оценку влияния климатических изменений на продовольственную безопасность Республики Таджикистан на основе длительных сопоставимых рядов официальной статистики, данных FAOSTAT, Всемирного банка и NASA POWER. Анализ охватил климатические, производственные и социально-экономические показатели за период независимого развития страны, что обеспечило возможность выявления устойчивых долгосрочных закономерностей развития аграрного сектора. Установлено, что ключевой особенностью современных климатических изменений является статистически значимое повышение температуры воздуха, прежде всего в весенне-летний и вегетационный периоды, при отсутствии статистически значимого изменения годовой суммы атмосферных осадков. Основной климатический риск обусловлен не сокращением общего количества осадков, а усилением их межгодовой и сезонной неравномерности, что увеличивает вероятность возникновения дефицита влаги в наиболее ответственные фазы формирования урожая. Показано, что за годы независимости Таджикистан добился существенного роста сельскохозяйственного производства. Урожайность зерновых культур увеличилась более чем в четыре раза, тогда как площадь посевов возросла менее чем на 40 %, что свидетельствует о переходе к преимущественно интенсивной модели развития зернового хозяйства. При этом выявленная очень сильная корреляционная связь между урожайностью и валовым сбором подтверждает определяющую роль повышения продуктивности в обеспечении роста производства зерна. Одновременно установлено, что увеличение валового производства не обеспечивает эквивалентного роста производства зерна в расчете на душу населения вследствие сохраняющегося демографического давления и ограниченности земельных и водных ресурсов. Следовательно, дальнейшее укрепление продовольственной безопасности требует не экстенсивного расширения сельскохозяйственного производства, а повышения эффективности использования природных ресурсов, внедрения современных агротехнологий, совершенствования ирригационных систем и повышения климатической устойчивости аграрного сектора.

Перспективным направлением дальнейших исследований является построение интегрированной экономико-математической модели прогнозирования продовольственной безопасности Республики Таджикистан, основанной на совместном использовании климатических сценариев, показателей сельскохозяйственного производства, макроэкономических индикаторов и современных методов эконометрического моделирования. Такой подход позволит перейти от статистической оценки текущих тенденций к научно обоснованному прогнозированию развития агропродовольственной системы в условиях продолжающихся климатических изменений.

ЛИТЕРАТУРА:

1. Egamberdiev, B., Bobojonov, I., Kuhn, L. et al. **Consequences of increased farm resilience on food security in Tajikistan.** [Text] / B.Egamberdiev, I. Bobojonov, L. Kuhn, et al. // Food Sec.- 2026.- Vol. 18, pp. 443–464. DOI: <https://doi.org/10.1007/s12571-025-01623-8>.

2. Khakimov, P., Aliev, J., Thomas, T., Ilyasov, J. & Dunston, S., **Climate Change Effects on Agriculture and Food Security in Tajikistan.** [Text] /P. Khakimov, J. Aliev, T.Thomas, J. Ilyasov. & S. Dunston // Silk Road: A Journal of Eurasian Development. – 2020. – Vol. 2(1), – pp. 89–112. DOI: <https://doi.org/10.16997/srjed.33>.

3. Bobojonov, Ihtiyor; Kuhn, Lena; Egamberdiev, Bekhzod; Glauben, Thomas; Lambrecht, Isabel B.; and Akramov, Kamiljon T. [Text] / I. Bobojonov, L.Kuhn, B. Egamberdiev, T. Glauben, I. Lambrecht and K.T. Akramov //Consequences of increased farm resilience on food security in Tajikistan. Food Security. – 2026. – Vol. 18, pp. 443-464. DOI: <https://doi.org/10.1007/s12571-025-01623-8>.

4. **Национальная стратегия развития Республики Таджикистан на период до 2030 года.** [Электронный ресурс] – URL: <https://ncz.tj/file/национальная-стратегия-развития-республики-таджикистан-на-период-до-2030-годаpdf-1> (Дата обращения 11 января 2026 г.).

5. **Национальная стратегия адаптации к изменению климата до 2030 года.** [Электронный ресурс] – URL: <https://faolex.fao.org/docs/pdf/taj190980.pdf> (Дата обращения 15 января 2026 г.).

6. **Программа реформирования водного сектора на 2016–2025 годы.** [Электронный ресурс] – URL: https://prg.kz/document/?doc_id=38066588 (Дата обращения 10 января 2026 г.).
7. **Государственная программа развития новых орошаемых земель и восстановления земель сельскохозяйственного назначения на 2022–2027 годы.** [Электронный ресурс] – URL: <https://www.wis.tj/wp-content/uploads/2023/02/Государственная-программа-по-освоению-новых-орошаемых-земель-и-восстановлению-вышедших-из-сельскохозяйственного-оборота-земель.pdf> (Дата обращения 20 января 2026 г.).
8. **Концепцию создания и развития агропромышленных кластеров до 2040 года.** [Электронный ресурс] – URL: <https://faolex.fao.org/docs/pdf/taj221482.pdf> (Дата обращения 12 ноября 2025 г.).
9. **Стратегия развития «зеленой» экономики на 2023–2037 годы.** [Электронный ресурс] – URL: <https://faolex.fao.org/docs/pdf/taj221507.pdf> (Дата обращения 22 ноября 2025 г.).
10. **Программа цифровизации сельского хозяйства на 2025–2030 годы.** [Электронный ресурс] – URL: <https://www.fao.org/europe/news/detail/tajikistan-adopts-programme-for-the-digitalization-of-the-agricultural-sector-with-fao-support/ru> (Дата обращения 30 ноября 2025 г.) (почему тут названия статей не в именительном падеже?).
11. **Статистические сборники Агентства по статистике при Президенте Республики Таджикистан (TAJSTAT)** [Электронный ресурс] – URL: <https://www.stat.tj/ru/> (Дата обращения 1 ноября 2025 г.).
12. **FAO, IFAD, UNICEF, WFP, & WHO. The State of Food Security and Nutrition in the World 2024. Financing to end hunger, food insecurity and malnutrition in all its forms. FAO. doi.org FAO. The State of Food Security and Nutrition in the World, 2024.** [Electronic resource] – URL: <https://www.fao.org>. <https://openknowledge.fao.org/items/ebe19244-9611-443c-a2a6-25cec697b361> (accessed 23 September 2025).
13. **Food and Agriculture Organization of the United Nations** [Electronic resource] – URL: <https://www.fao.org/faostat/ru/#data/QI> (accessed 30 September 2025).
14. **NASA POWER Project. Meteorological and Solar Data, 2025.** [Electronic resource] – URL: <https://power.larc.nasa.gov> (accessed 21 February 2026).
15. **Ismuratova G.S., Akhmetkali T.A., Tobylov K.T. Economic assessment of agricultural adaptation strategies to climate change in the context of agrarian system transformation.** [Text] /G.S. Ismuratova, T.A. Akhmetkali, K.T. Tobylov // 3i: Intellect, Idea, Innovation: Multidisciplinary Scientific Journal of Akhmet Baitursynuly Kostanay Regional University. – 2025. – No. 4. Part 31, December, pp. 237- 247. DOI: <https://doi.org/10.52269/NDTG2541237>. (In Kazakh)

REFERENCES:

1. **Egamberdiev, B., Bobojonov, I., Kuhn, L. et al. Consequences of increased farm resilience on food security in Tajikistan.** Food Sec. 2026. Vol. 18, pp. 443–464. <https://doi.org/10.1007/s12571-025-01623-8>.
2. **Khakimov, P., Aliev, J., Thomas, T., Ilyasov, J. & Dunston, S., Climate Change Effects on Agriculture and Food Security in Tajikistan.** Silk Road: A Journal of Eurasian Development. 2020. Vol. 2(1), pp. 89–112. <https://doi.org/10.16997/srjed.33>.
3. **Bobojonov, Ihtiyor; Kuhn, Lena; Egamberdiev, Bekhzod; Glauben, Thomas; Lambrecht, Isabel B.; and Akramov, Kamiljon T. Consequences of increased farm resilience on food security in Tajikistan.** Food Security. 2026. Vol. 18, pp. 443-464. <https://doi.org/10.1007/s12571-025-01623-8>.
4. **Nacional'naja strategija razvitija Respubliki Tadjikistan na period do 2030 goda.** Available at: <https://ncz.tj/file/национальная-стратегия-развития-республики-таджикистан-на-период-до-2030-году.pdf-1> (Accessed January 11, 2026). (In Russian)
5. **Nacional'naja strategija adaptacii k izmeneniju klimata do 2030 goda,** Available at: <https://faolex.fao.org/docs/pdf/taj190980.pdf> (Accessed January 15, 2026.). (In Russian)
6. **Programma reformirovanija vodnogo sektora na 2016–2025 gody,** Available at: https://prg.kz/document/?doc_id=38066588 (Accessed January 10, 2026). (In Russian)
7. **Gosudarstvennuju programmu razvitija novyh oroshaemyh zemel' i vosstanovlenija zemel' sel'skohozjajstvennogo naznachenija na 2022–2027 gody.** Available at: <https://www.wis.tj/wp-content/uploads/2023/02/Государственная-программа-по-освоению-новых-орошаемых-земель-и-восстановлению-вышедших-из-сельскохозяйственного-оборота-земель.pdf> (Accessed January 20, 2026). (In Russian)
8. **Koncepciju sozdaniya i razvitija agropromyshlennyh klasterov do 2040 goda.** Available at: <https://faolex.fao.org/docs/pdf/taj221482.pdf> (Accessed November 12, 2025). (In Russian)
9. **Strategiju razvitija «zelenoj» jekonomiki na 2023–2037 gody.** Available at: <https://faolex.fao.org/docs/pdf/taj221507.pdf> (Accessed November 22, 2025). (In Russian)
10. **Programmu cifrovizacii sel'skogo hozjajstva na 2025–2030 gody.** Available at: <https://www.fao.org/europe/news/detail/tajikistan-adopts-programme-for-the-digitalization-of-the-agricultural-sector-with-fao-support/ru> (Accessed November 30, 2025). (In Russian)

11. **Statisticheskies sborniki Agentstva po statistike pri Prezidente Respubliki Tadjikistan** (TAJSTAT) Available at: <https://www.stat.tj/ru/> (Accessed November 1, 2025). (In Russian)
12. **FAO, IFAD, UNICEF, WFP, & WHO. The State of Food Security and Nutrition in the World 2024. Financing to end hunger, food insecurity and malnutrition in all its forms. FAO. doi.org FAO.** The State of Food Security and Nutrition in the World, 2024. Available at: <https://www.fao.org>. <https://openknowledge.fao.org/items/ebe19244-9611-443c-a2a6-25cec697b361> (Accessed 23 September 2025).
13. **Food and Agriculture Organization of the United Nations.** Available at: <https://www.fao.org/faostat/ru/#data/QI> (Accessed 30 September 2025).
14. **NASA POWER Project. Meteorological and Solar Data, 2025.** [Available at: <https://power.larc.nasa.gov> (Accessed 21 February 2026).
15. **Ismuratova G.S., Akhmetkali T.A., Tobylov K.T. Economic assessment of agricultural adaptation strategies to climate change in the context of agrarian system transformation.** 3i: Intellect, Idea, Innovation: Multidisciplinary Scientific Journal of Akhmet Baitursynuly Kostanay Regional University, 2025. No. 4. Part 31, December, pp. 237- 247. <https://doi.org/10.52269/NDTG2541237>. (In Kazakh)

Сведения об авторах:

Асоев Баходур Хайридинович – кандидат экономических наук, доцент, декан факультета цифровой экономики и финансов, Университет инноваций и цифровых технологий Таджикистана, 735140, Республика Таджикистан, Хатлонская область, г. Куляб, улица Борбад, e-mail: asoev_86@bk.ru, тел.: (+992)985247082.

Наурызбаева Камила Болатбековна – руководитель группы запуска новых проектов, завод «Аллюр», ТОО «СарыаркаАвтоПром», Республика Казахстан, г. Костанай, Промышленная, 41, e-mail: kamila08saveme80d@gmail.com, <https://orcid.org/0009-0007-9646-9573>.*

Абдуллозода Хабибулло Абдулло – старший преподаватель кафедры «Государственный язык и современный иностранный язык», Университет инноваций и цифровых технологий Таджикистана, Республика Таджикистан, г. Куляб, 735360, e-mail: habibullon@gmail.com.

Ахмедзода Зебинисо Партов – кандидат педагогических наук, Университет инноваций и цифровых технологий Таджикистана, 735360, Республика Таджикистан, Хатлонская область, г. Куляб, ул. Борбад, e-mail: zebo.a26@gmail.com, тел.: 988350555.

Асоев Баходур Хайридинович – экономика ғылымдарының кандидаты, қауымдастырылған профессор (доцент), цифрлық экономика және қаржы факультетінің деканы, Тәжікстанның Инновациялар және цифрлық технологиялар университеті, Тәжікстан Республикасы, 735140, Хатлон облысы, Куляб қ., Борбад көш., e-mail: asoev_86@bk.ru, тел.: (+992)985247082.

Наурызбаева Камила Болатбекқызы – «СарыаркаАвтоПром» ЖШС «Аллюр» зауытының жаңа жобаларды іске қосу тобының жетекшісі, Қазақстан Республикасы 110000, Қостанай қ., e-mail: kamila08saveme80d@gmail.com, <https://orcid.org/0009-0007-9646-9573>.*

Абдуллозода Хабибулло Абдулло – «Мемлекеттік тіл және қазіргі заманғы шетел тілдері» кафедрасының аға оқытушысы, Тәжікстанның Инновациялар және цифрлық технологиялар университеті, Тәжікстан Республикасы, 735360, Хатлон облысы, Куляб қ., Борбад көш., e-mail: habibullon@gmail.com.

Ахмедзода Зебинисо Партов – педагогика ғылымдарының кандидаты, Тәжікстанның Инновациялар және цифрлық технологиялар университеті, Тәжікстан Республикасы, 735140, Хатлон облысы, Куляб қ., Борбад көш., e-mail: zebo.a26@gmail.com, тел.: 988350555.

Asoev Bahodur Khayridinovich – Tajikistan University of innovation and digital technologies, PhD in Economics, associate professor, Dean of the faculty of digital economy and finance. Address: 735140, Republic of Tajikistan, Khatlon region, Kulob city, Borbad street, e-mail: asoev_86@bk.ru, phone: (+992)985247082.

Naurzabayeva Kamila – Head of the new projects launch team, Allur plant, SaryarkaAvtoProm LLP, Republic of Kazakhstan, Kostanay, Promyshlennaya 41, e-mail: kamila08saveme80d@gmail.com, <https://orcid.org/0009-0007-9646-9573>.*

Abdullozoda Habibullo Abdullo – Senior teacher of the Department “State language and modern foreign languages” of the Tajikistan University of Innovation and Digital Technologies, Republic of Tajikistan, Kulob city, e-mail: habibullon@gmail.com.

Akhmedzoda Zebiniso Partov – Cand. Ped. Sci., Tajikistan University of Innovations and Digital Technologies 735360, Republic of Tajikistan, Khatlon region, Kulob city, Borbad street, Research interests – pedagogy and natural sciences, e-mail: zebo.a26@gmail.com, phone: 988350555.