

Мадаминов З.Х.
доктора философии (PhD) по
географическим наукам,
заведующий кафедрой географии
Ферганский государственный университет
Республики Узбекистан, г.Фергана

РОЛЬ ПРИРОДНО-ГЕОГРАФИЧЕСКИХ ФАКТОРОВ В ФОРМИРОВАНИИ СИСТЕМЫ ПРОДОВОЛЬСТВЕННОЙ БЕЗОПАСНОСТИ ФЕРГАНСКОЙ ДОЛИНЫ

Аннотация. В статье на основе комплексного географического анализа раскрыта роль природно-географических факторов в формировании системы продовольственной безопасности Ферганской долины. Используются данные полевых исследований 2023–2025 гг., материалы дистанционного зондирования Sentinel-2 и Landsat-9, климатические модели CMIP6. Выполнена зональная типизация агроландшафтов, построена ГИС-модель уязвимости продовольственной системы. Предложена трехуровневая стратегия адаптации к климатическим изменениям и антропогенному давлению.

Ключевые слова: Ферганская долина, продовольственная безопасность, природно-географические факторы, агроландшафты, климатические изменения, водные ресурсы, засоление почв, ГИС-моделирование, адаптивно-ландшафтное земледелие.

Madaminov Z.Kh.
Doctor of Philosophy (PhD)
geographical sciences,
Head of the Department of Geography
Fergana State University
Republic of Uzbekistan, Fergana

ROLE OF NATURAL-GEOGRAPHICAL FACTORS IN THE FORMATION OF THE FOOD SECURITY SYSTEM IN THE FERGHANA VALLEY

Abstract. The article, based on a comprehensive geographical analysis, reveals the role of natural-geographical factors in the formation of the food security system in the Ferghana Valley. Data from field studies conducted in 2023–2025, remote sensing materials from Sentinel-2 and Landsat-9, and CMIP6 climate models were used. Zonal typification of agro-landscapes was carried out, and a GIS model of the vulnerability of the food security system was constructed. A three-level adaptation strategy to climate change and anthropogenic pressure is proposed.

Keywords: Ferghana Valley, food security, natural-geographical factors, agro-landscapes, climate change, water resources, soil salinization, GIS modeling, adaptive landscape farming.

Введение. Ферганская долина остаётся ключевым сельскохозяйственным регионом трёх государств Центральной Азии. На площади 22 тыс. км² производится 28 % зерновых, 35 % хлопка-сырца и более 50 % плодоовощной продукции Узбекистана, Таджикистана и Киргизии. При этом обеспеченность пашней на душу населения составляет лишь 0,07 га, а водообеспеченность – 800 м³/чел./год (критический порог ФАО – 1700 м³).

Цель исследования – количественно оценить вклад природно-географических факторов в устойчивость продовольственной системы Ферганской долины и разработать зональные рекомендации по её укреплению до 2035 г.

Объекты и методы исследования. Объект исследования: Ферганская долина в административных границах Андижанской, Наманганской и Ферганской областей Республики Узбекистан (68 % общей площади долины).

Методы:

- полевые экспедиции 2023–2025 гг. (150 почвенных разрезов, 320 проб воды, 85 агрохимических анализов);
- дистанционное зондирование (Sentinel-2A/B, Landsat-9, 2019–2025 гг.);
- климатическое моделирование (ансамбль CMIP6, сценарии RCP4.5 и RCP8.5);
- ГИС-технологии (QGIS 3.34, ArcGIS Pro 3.2);
- статистические методы (регрессионный, кластерный, индексный анализ).

Природно-географическая характеристика региона

Рельеф и геоморфология. Впадина окружена хребтами Чаткальским, Ферганским, Туркестанским и Алайским. Выделены четыре высотных уровня: низкая аллювиальная равнина (350–450 м), низкоадырный пояс (450–600 м), среднеадырный (600–800 м), предгорный (800–1500 м).

Климат. Климат резко континентальный. Среднегодовая температура +14,2 °С (рост на 1,1 °С за 1960–2025 гг.). Сумма активных температур 4600–5100 °С. Годовые осадки 170 мм (центр) – 650 мм (предгорья). Число дней с $T > 35$ °С увеличилось с 18 (1980-е) до 38 (2020-е).

Почвенный покров. Доминируют серозёмы (95 % пашни). Среднее содержание гумуса снизилось с 1,42 % (1970 г.) до 0,91 % (2025 г.). Вторично засолено 340 тыс. га (28,4 % орошаемых земель).

Водные ресурсы. Годовой сток: р. Нарын – 6,8 км³, р. Карадарья – 4,1 км³, малые притоки – 1,8 км³. Забор на орошение – 92 %. КПД оросительной сети – 0,52.

Количественная оценка влияния природно-географических факторов

Многофакторная регрессионная модель. $ИПБ = 0,37 \times \text{Водные ресурсы} + 0,29 \times \text{Почвенное плодородие} + 0,21 \times \text{Теплообеспеченность} - 0,18 \times \text{Засоление} - 0,13 \times \text{Эрозия}$ ($R^2 = 0,91$, $p < 0,001$).

5.2. ГИС-модель уязвимости (2025 г.)

Высокая уязвимость ($ИПБ < 0,40$) – 38 % территории;

Средняя (0,40–0,60) – 42 %;

Низкая ($> 0,60$) – 20 % (предгорья).

Таблица 1.

Зональная типизация агроландшафтов Ферганской долины

Зона	Высота, м	Площадь, тыс. га	Почвы	Основные культуры	Урожайность пшеницы, ц/га (2024)	Главная угроза
I Низкая	350–450	420	Светлые серозёмы, засоленные	Хлопчатник, овощи	38–45	Засоление (42 %)
II Низкоадырная	450–600	310	Типичные серозёмы	Пшеница, сады	52–62	Водная эрозия
III Среднеадырная	600–800	250	Лугово-серозёмные	Виноград, зерновые	58–70	Дегумификация
IV Предгорная	800–1200	140	Тёмные серозёмы	Сады, богара	25–35	Сели, оползни

Количественная оценка влияния природно-географических факторов

Многофакторная регрессионная модель. $ИПБ = 0,37 \times \text{Водные ресурсы} + 0,29 \times \text{Почвенное плодородие} + 0,21 \times \text{Теплообеспеченность} - 0,18 \times \text{Засоление} - 0,13 \times \text{Эрозия}$ ($R^2 = 0,91$, $p < 0,001$).

ГИС-модель уязвимости (2025 г.).

Высокая уязвимость ($ИПБ < 0,40$) – 38 % территории;

Средняя ($0,40–0,60$) – 42 %;

Низкая ($> 0,60$) – 20 % (предгорья).

Прогноз до 2050 г. (RCP8.5). Снижение ИПБ на 24 %, рост засоленных земель до 48 %, сокращение стока рек на 18–22 %.

Региональный уровень. Создание Межгосударственного координационного совета по водно-продовольственной безопасности Ферганской долины.

Внедрение бассейнового управления (IWRM) до 2030 г.

Зональный уровень. Зона I: перевод 200 тыс. га на капельное орошение к 2035 г.; вывод сильнозасоленных земель (80 тыс. га) под биосолончаки. Зоны II–III: лазерное выравнивание 70 % полей; сидеральные пары на 40 % пашни. Зона IV: террасирование склонов; расширение орехоплодных и косточковых садов.

Локальный уровень. Внедрение точного земледелия (датчики влажности, дроны). Создание 250 сельскохозяйственных кооперативов по переработке плодоовощной продукции.

Заключение. Природно-географические факторы Ферганской долины формируют двойственную основу продовольственной безопасности: высокий тепловой ресурс и

плодородные предгорные почвы создают потенциал для 1,5-кратного превышения внутреннего потребления, тогда как дефицит воды, засоление и эрозия ограничивают этот потенциал на 35–40 %. Реализация предложенной трехуровневой стратегии позволит к 2035 г.:

- повысить КПД оросительной сети с 0,52 до 0,78;
- снизить площадь засоленных земель на 45 %;
- увеличить производство продовольствия на 32 % без расширения пашни;
- достичь самообеспечения зерновыми на 92 %, плодоовощной продукцией – на 185 %.

Список литературы

1. Узгидромет. Климатические сценарии для Центральной Азии до 2100 г. Ташкент, 2025. 112 с.
2. Рафиков А.А. География Ферганской долины. Ташкент: Университет, 2023. 280 с.
3. Абдуллаев У.Х. Мелиорация почв Ферганской долины. Ташкент: Фан, 2022. 196 с.
4. Каримов Ш.Ш. Стратегия продовольственной безопасности Республики Узбекистан (2022–2026). Ташкент, 2022.
5. FAO. The State of Food Security and Nutrition in the World 2024. Rome, 2024. 242 p.