Агровольтаика - инструмент для озеленение пустынных зон Узбекистана: эффекты для сельского хозяйства

Санжарбек Фарходжон-угли Абдурахимов
Научный руководитель: Саидакмаль Саидахролович Касымов
Ташкентский государственный экономический университет

Аннотация: В статье рассматриваются возможности агровольтаики - совмещения солнечной энергетики и сельского хозяйства на одной площади - для освоения пустынных и полупустынных территорий Республики Узбекистан, занимающих от 60 до 75 процентов площади страны. Анализируются структура земельного фонда, место аграрного сектора в экономике и основной разрыв между площадью сельскохозяйственных земель и долей орошаемых угодий. Особое внимание уделяется эффектам размещения солнечных панелей на деградированных землях: снижению скорости приземного ветра, сокращению испарения, росту влажности почвы, использованию воды после очистки панелей для полива, организации выпаса мелкого рогатого скота и возделыванию засухоустойчивых культур. Рассматривается опыт Китая в пустынях Талатань и Кубучи. Делается вывод, что агровольтаика позволяет одновременно производить энергию и продовольствие, расширять сельскохозяйственные угодья, сдерживать деградацию почв, создавать рабочие места и укреплять продовольственную безопасность.

Ключевые слова: агровольтаика, солнечные электростанции, сельское хозяйство, опустынивание, деградация почв, пустынные зоны, продовольственная безопасность, возобновляемая энергетика, Республика Узбекистан

Agrivoltaics as a Tool for Developing the Desert Areas of Uzbekistan: Effects on Agriculture and Greening

Sanjarbek Farhodjon-o‘g‘li Abdurakhimov
Scientific supervisor: Saidakmal Saidakhrolovich Kasymov
Tashkent State University of Economics

Abstract: This article examines the potential of agrivoltaics - the combination of solar power generation and agriculture on the same land - for the development of the desert and semi-desert territories of the Republic of Uzbekistan, which account for 60 to 75 percent of the country's area. It analyzes the structure of the national land fund,

(cc) BY

the role of the agricultural sector in the economy and the key gap between the area of agricultural land and the share of irrigated land. Particular attention is paid to the effects of installing solar panels on degraded land: lower near-surface wind speed, reduced evaporation, higher soil moisture, the use of panel-cleaning water for irrigation, grazing of small ruminants and the cultivation of drought-resistant crops. The experience of China in the Talatan and Kubuqi deserts is reviewed. It is concluded that agrivoltaics makes it possible to produce energy and food simultaneously, expand agricultural land, curb soil degradation, create jobs and strengthen food security.

Keywords: agrivoltaics, solar power plants, agriculture, desertification, soil degradation, desert areas, food security, renewable energy, Republic of Uzbekistan

В условиях стремительного роста спроса на продовольствие необходимо диверсифицировать сельское хозяйство, наращивать его экспорт и развивать импортозамещение. Для Республики Узбекистан эта задача особенно значима: аграрный сектор формирует заметную часть экономики, а возможности его расширения ограничены дефицитом воды и деградацией почв.

По итогам января–июня 2024 года доля сельского, лесного и рыбного хозяйства в ВВП страны составила 18,2 %. Наибольшие доли этих отраслей в структуре валового регионального продукта отмечены в Сурхандарьинской (44,4 %) и Джизакской (37,5 %) областях. По данным Государственной кадастровой палаты, сельское хозяйство является главным потребителем земельных ресурсов: на эту категорию приходится 25,9 млн гектаров, или 57,7 % общей площади республики.

Таблица 1.

Основные показатели аграрного сектора и земельного фонда Республики Узбекистан

Показатель	Значение
Доля сельского, лесного и рыбного хозяйства в ВВП (январь-июнь 2024 г.)	18,2 %
Доля отраслей в валовом региональном продукте, Сурхандарьинская область	44,4 %
Доля отраслей в валовом региональном продукте, Джизакская область	37,5 %
Площадь земель сельскохозяйственного назначения	25,9 млн га (57,7 % территории)
Площадь орошаемых земель	4,4 млн га (9,8 % земельного фонда)
Доля пустынных и полупустынных зон в территории страны	60-75 %

Главный экономический разрыв состоит в том, что из всех земель страны орошаемыми являются лишь 4,4 млн гектаров, то есть 9,8 % земельного фонда.

(cc) BY

Даже внутри аграрного сектора лишь малая часть земель обладает инфраструктурой для полноценного производства, поэтому эффективность водопользования и сохранение плодородия почв становятся критическими факторами продовольственной безопасности. Поскольку пустынные и полупустынные зоны занимают от 60 до 75 процентов территории страны, их вовлечение в хозяйственный оборот, озеленение и увеличение доли сельского хозяйства представляют собой стратегическую задачу.

Актуальность исследования обусловлена необходимостью поиска решений, которые одновременно обеспечивают энергетическую и продовольственную безопасность, не требуя изъятия плодородных орошаемых земель.

Цель исследования - оценить пользу внедрения солнечных электростанций в пустынных и полупустынных зонах Узбекистана для развития сельского хозяйства и озеленения территорий на основе принципов агровольтаики.

Объект исследования - пустынные и полупустынные территории Республики Узбекистан. Предмет исследования - экономические, экологические и технологические эффекты совмещения солнечной энергетики и сельскохозяйственного производства.

В работе используются методы анализа официальной статистики и нормативных документов, сравнительного анализа международного опыта и систематизации выявленных эффектов.

1. Агровольтаика как решение проблем пустынных зон

Агровольтаика основана на совмещении возобновляемой энергетики и сельского хозяйства на одной площади. Для пустынных и полупустынных зон Узбекистана такой подход решает ряд социально-экологических проблем: деградацию почв, опустынивание, безработицу, бедность и зависимость от ископаемого топлива. Создание рабочих мест непосредственно в пустынных районах и формирование новых источников дохода от продажи энергии, мяса и урожая усиливают социальный эффект.

С экономической точки зрения подобные комплексы стимулируют приток долгосрочных иностранных инвестиций в локальную инфраструктуру, а замещение импортной продовольственной продукции способствует укреплению национальной валюты.

Основная технологическая и аграрная ценность агровольтаики заключается в создании контролируемого микроклимата в условиях экстремально засушливого климата. По расчётным оценкам, массивные конструкции солнечных панелей выступают физическим барьером и снижают скорость приземного ветра примерно на 50 %, что ограничивает ветровую эрозию и движение дюн. Панели поглощают избыточное солнечное излучение и создают

(cc) BY

постоянную тень, благодаря чему испарение влаги замедляется, а влажность почвы в среднем возрастает, по тем же оценкам, до 75 %.

Важную роль в обводнении играет автоматизированная система очистки: вода из подземных резервуаров омывает панели, поддерживая их эффективность, после чего стекает на землю и обеспечивает регулярный и равномерный полив растительности под ними. Таким образом, вода используется дважды: для эксплуатации энергетического оборудования и для нужд сельского хозяйства.

Таблица 2.

Эффекты агровольтаики в пустынных зонах

Эффект	Механизм	Результат
Снижение скорости приземного ветра (около 50 %)	Панели как физический барьер	Остановка ветровой эрозии и движения дюн
Рост влажности почвы (в среднем до 75 %)	Затенение, замедление испарения	Условия для роста растений
Двойное использование воды	Стекание воды после очистки панелей	Регулярный полив растительности под панелями
Создание рабочих мест и новых доходов	Продажа энергии, мяса и урожая	Снижение безработицы и бедности в пустынных районах

2. Сельскохозяйственное использование территории

Благодаря удержанию влаги некогда бесплодные пески превращаются в сельскохозяйственные угодья, где каждый метр земли используется дважды: для выработки энергии и для производства продовольствия.

Приподнятый до 1,2 метра уровень монтажа панелей позволяет организовать под ними безопасный выпас мелкого рогатого скота - овец и коз. Животные получают корм и защиту от перегрева, одновременно выполняя функцию естественных косилок, что избавляет от затрат на ручной или механический скос травы.

В междурядьях и по периметру размещаются засухоустойчивые плантации фисташек, кормовые травы (в том числе люцерна), а также овощные и бахчевые культуры. Из-за частичного затенения они демонстрируют высокую выживаемость и стабильную урожайность в условиях пустыни.

Таблица 3.

Направления сельскохозяйственного использования территории

Направление	Культуры и виды деятельности	Агрономический эффект
Животноводство	Выпас овец и коз под панелями (высота монтажа от 1,2 м)	Корм и защита от перегрева для животных, экономия на скосе травы
Садоводство	Засухоустойчивые плантации фисташек	Закрепление почвы, устойчивый урожай в условиях затенения

(cc) BY

Направление	Культуры и виды деятельности	Агрономический эффект
Кормопроизводство	Кормовые травы, люцерна	Кормовая база для животноводства
Овощеводство и бахчеводство	Овощные и бахчевые культуры	Высокая выживаемость и стабильная урожайность при частичном затенении

3. Международный опыт: Китайская Народная Республика

Глобальным ориентиром служит опыт Китая в борьбе с деградацией земель. Страна соединила энергетику и фермерство, превратив бесплодные территории в микрооазисы.

В пустыне Талатань после строительства солнечных парков растительный покров под панелями увеличился с 1 до 80 процентов, а испарение влаги снизилось на 20-30 процентов. Скорость ветра в регионе сократилась вдвое, что зафиксировало подвижные пески. Выпас тысяч овец на территории электростанций позволяет китайским энергетическим компаниям экономить около 1,2 млн юаней в год на скосе травы.

Крупные проекты, такие как «Солнечная стена» в пустыне Кубучи, нацелены на генерацию 100 ГВт чистой энергии к 2030 году и одновременно обеспечивают регионы рабочими местами на плантациях лекарственных засухоустойчивых трав.

Таблица 4.

Показатели китайского опыта

Показатель	Китай (Талатань, Кубучи)
Растительный покров под панелями	с 1 % до 80 %
Снижение испарения влаги	20-30 %
Скорость ветра	сократилась вдвое
Экономия на скосе травы за счёт выпаса овец	около 1,2 млн юаней в год
Целевая мощность «Солнечной стены» (Кубучи)	100 ГВт к 2030 году

Перенос этого опыта в Узбекистан позволит превратить экологические вызовы пустынных зон в устойчивый и прибыльный сектор национальной экономики. Вместе с тем использование международного опыта требует адаптации к локальным климатическим, водным и экономическим условиям страны.

Заключение

Проведённый анализ позволяет сделать вывод, что внедрение солнечных электростанций в пустынных и полупустынных зонах Узбекистана - это не только источник чистой энергии, но и инструмент расширения сельскохозяйственных земель, борьбы с деградацией почв, создания рабочих мест и укрепления продовольственной безопасности.

(cc) BY

Агровольтаика позволяет использовать каждый гектар пустыни одновременно для производства энергии и продовольствия. Панели снижают скорость ветра и испарение, повышают влажность почвы, а вода после очистки панелей обеспечивает полив. Под ними становятся возможными выпас скота и возделывание засухоустойчивых культур. Китайский опыт подтверждает, что при правильной организации бесплодные территории превращаются в продуктивные угодья.

В то же время приведённые оценки микроклиматических эффектов требуют подтверждения на местных данных, а реализация подобных проектов зависит от доступности воды, качества регулирования и условий инвестирования. Эти вопросы определяют направления дальнейших исследований.

Использованная литература

1. Национальный комитет по статистике Республики Узбекистан. Доля сельского, лесного и рыбного хозяйства в ВВП по итогам января–июня 2024 года. — stat.uz

2. Земельный парадокс Узбекистана: полив. — Правда.Ру. — pravda.ru

3. Президент Узбекистана рассмотрел предложения по борьбе с опустыниванием. — Dunyo.info. — dunyo.info

4. Talatan Solar Park. — Wikipedia. — en.wikipedia.org

5. Herders return home to greener pastures. — China Daily, 17 July 2025. — govt.chinadaily.com.cn

6. A closer look at China's Great Solar Wall. — pv magazine, 2 January 2025. — pv-magazine.com

7. Masdar lowest tariff 200 MW solar project Uzbekistan. — Mercom India. — mercomindia.com

8. Masdar and the Government of the Republic of Uzbekistan. — Masdar. — masdar.ae

9. IRENA. Uzbekistan: Renewable Energy Statistical Profile (Asia). — International Renewable Energy Agency.