

ОЦЕНКА И ПРОГНОЗИРОВАНИЕ РАЦИОНАЛЬНОГО ИСПОЛЬЗОВАНИЯ ЗЕМЕЛЬНЫХ И ВОДНЫХ РЕСУРСОВ В СЕЛЬСКОМ ХОЗЯЙСТВЕ

Аслонов Азизбек Фахриддин угли

Соискатель PhD

Ташкентский государственный экономический университет

Аннотация

В условиях нарастающего дефицита водных ресурсов и изменения климата рациональное использование земельных и водных ресурсов приобретает критическое значение для устойчивого развития сельского хозяйства. В статье представлен анализ текущей эффективности использования орошаемых земель и водных ресурсов в сельском хозяйстве Узбекистана, а также прогноз их дальнейшего использования до 2027 года. Прогнозируемое расширение площадей капельного орошения, экономия воды и рост урожайности сельскохозяйственных культур подтверждают необходимость внедрения водосберегающих технологий. На основе статистических данных построены трендовые модели для оценки эффективности капельного орошения, что позволит улучшить планирование водопотребления и земельного использования в аграрном секторе.

Ключевые слова: земельные и водные ресурсы, орошаемые земли, виды земель, управление земельными ресурсами, капельное орошение, эконометрические модели, прогноз.

Annotation

In the context of increasing water resource scarcity and climate change, the rational use of land and water resources becomes critically important for the sustainable development of agriculture. This article presents an analysis of the current efficiency of the use of irrigated lands and water resources in Uzbekistan's agriculture, as well as forecasts for their future usage until 2027. The projected expansion of drip irrigation areas, water savings, and increased crop yields confirm the need for the implementation of water-saving technologies. Based on statistical data, trend models have been developed to assess the efficiency of drip irrigation, which will improve water consumption and land use planning in the agricultural sector.

Keywords: land and water resources, irrigated lands, land types, land resource management, drip irrigation, econometric models, forecast.

Annotatsiya

Suv resurslarining tobora taqchil boʻlib borishi va iqlim oʻzgarishlari sharoitida yer va suv resurslaridan oqilona foydalanish qishloq xoʻjaligining barqaror rivojlanishi uchun muhim ahamiyat kasb etmoqda. Ushbu maqolada Oʻzbekiston qishloq xoʻjaligida sugʻoriladigan yerlar va suv resurslaridan foydalanishning joriy samaradorligi tahlil qilingan hamda 2027-yilgacha ularning kelajakdagi foydalanishi

bo'yicha prognoz keltirilgan. Tomchilab sug'oriladigan maydonlarning kengayishi, suv tejalishi va qishloq xo'jalik ekinlarining hosildorligi oshishi suvni tejovchi texnologiyalarni joriy qilish zarurligini tasdiqlaydi. Statistik ma'lumotlar asosida tomchilab sug'orish samaradorligini baholash uchun trend modellari ishlab chiqilgan bo'lib, bu qishloq xo'jaligi sektorida suv iste'moli va yer resurslaridan foydalanishni yanada yaxshi rejalashtirishga yordam beradi.

Kalit so'zlar: yer va suv resurslari, sug'oriladigan yerlar, yer turlari, yer resurslarini boshqarish, tomchilab sug'orish, ekonometrik modellar, prognoz.

ВВЕДЕНИЕ

Значительный рост населения и быстрое развитие отраслей экономики в Узбекистане приводят к резкому росту спроса на землю и воду. В результате в регионах нашей страны наблюдается дефицит орошаемых земель и воды. По официальной информации Организации Объединённых Наций (ООН), «к 2030 году 47 процентам населения планеты придётся жить в условиях дефицита воды» [1]. В настоящее время 80 процентов воды, потребляемой в Узбекистане, используется в сельском хозяйстве. Учитывая это, в 2020–2030 годах приоритетным направлением развития сельского хозяйства стало совершенствование земельно-водных отношений, а также системы рационального использования земли и воды в нашей стране.

Президент Республики Узбекистан Шавкат Мирзиёев в своей «Новой стратегии Узбекистана» писал: «Усугубление последствий глобального изменения климата начало снижать среднегодовой уровень водоснабжения на душу населения в странах мира. Поэтому все страны уделяют особое внимание вопросам рационального использования земельных и водных ресурсов. Этот вопрос остаётся актуальным в Узбекистане. Учитывая это, вопросы повышения эффективности использования водных ресурсов всегда находятся в центре внимания государства» [2].

Кроме того, в стратегии «Узбекистан-2030» дополнительно 300 тысяч гектаров земли будут освоены с использованием современных водосберегающих технологий и посадкой продовольственных, лекарственных, масличных, зернобобовых, рисовых, зерновых, овощных культур, а также созданием интенсивных садов и виноградников на этих землях [3].

Переход от Стратегии действий к Стратегии развития [4] заключается в «дальнейшем совершенствовании мелиорации орошаемых земель, развитии сети мелиоративных и ирригационных объектов, внедрении интенсивных методов в сельскохозяйственное производство, прежде всего в современные агротехнологии, экономящие водные и земельные ресурсы» [5].

Для поиска эффективного решения этих задач необходимо обоснование способов эффективного использования земельных и водных ресурсов в сельском хозяйстве. На основе опыта зарубежных стран разработка научно обоснованных предложений и рекомендаций по повышению эффективности использования земельных и водных ресурсов в сельском хозяйстве нашей страны, а также

прогнозирование потребности в воде является одной из актуальных задач современности.

ОБЗОР ЛИТЕРАТУРЫ

В нашей стране проблемы оптимального управления и прогнозирования использования земельных и водных ресурсов изучаются в научных трудах ряда учёных [5-9]. Научные результаты, полученные в работах этих авторов, обладают определённой методической значимостью. В результате неправильного использования сельскохозяйственных земель на протяжении многих лет произошло снижение естественного плодородия почвы, урожайности сельскохозяйственных культур и качества выращиваемой продукции, а также наблюдается загрязнение окружающей среды. В частности, количество подвижного фосфора в 93% почв орошаемых пахотных земель, обменного калия — в 68,3%, а гумуса — в 79,3% снизилось ниже среднего уровня. Среднегодовые затраты в сельском хозяйстве составляют 45,630 млн кубических метров воды, или 90% водных ресурсов, потребляемых в отраслях экономики, что остаётся высоким показателем.

В условиях всё более ограниченных земельных и водных ресурсов объём сельскохозяйственного производства остаётся ниже, чем в развитых странах. Это связано с тем, что при размещении сельскохозяйственных культур недостаточно учитываются экономическая эффективность и рыночная конъюнктура, а также отсутствует внедрение интенсивных методов земледелия.

МЕТОДОЛОГИЯ

Методология данного исследования основана на концепции эффективного использования земельных и водных ресурсов в сельском хозяйстве. Она направлена, прежде всего, на повышение относительной эффективности использования орошаемых земель и воды, достижение максимального продуктивного потенциала земель, увеличение объёмов сельскохозяйственной продукции, а также создание благоприятных условий для восстановления плодородия почв. Основные цели включают агротехнические и мелиоративные улучшения, внедрение современных ирригационных и мелиоративных технологий, а также применение методов капельного орошения для широкого распространения интенсивных технологий возделывания сельскохозяйственных культур. Учитывая это, необходимо проводить прогнозирование использования земельных и водных ресурсов.

АНАЛИЗ И РЕЗУЛЬТАТЫ

В связи с текущим глобальным изменением климата, ростом населения и увеличением спроса на воду дефицит водных ресурсов может стать одним из основных ограничивающих факторов для будущего развития страны. В этом контексте реализуется долгосрочная концепция развития водного хозяйства, предусматривающая эффективное использование существующих земельных и водных ресурсов, привлечение инвестиций в аграрный сектор, развитие научной

и инновационной компетентности в области орошаемых земель и водного хозяйства, а также внедрение научных достижений и современных информационных технологий, что позволит широко использовать инновационные решения. При этом важно понимать соотношение эффективности использования орошаемых земель и воды в сельском хозяйстве республики.

Согласно анализу статистических данных, сельскохозяйственные земли занимают особое место в Узбекистане. Они подразделяются на пахотные земли, многолетние насаждения (сады, виноградники, фруктовые питомники), заброшенные поля, сенокосы и пастбища. По состоянию на 1 января 2023 года их общая площадь составляет 25 769 тыс. га, или 57,4% от общей площади земель. Из этого количества орошаемые сельскохозяйственные угодья занимают 3730,5 тыс. га. Динамика изменения типов орошаемых сельскохозяйственных угодий по республикам представлена на рисунке 1.

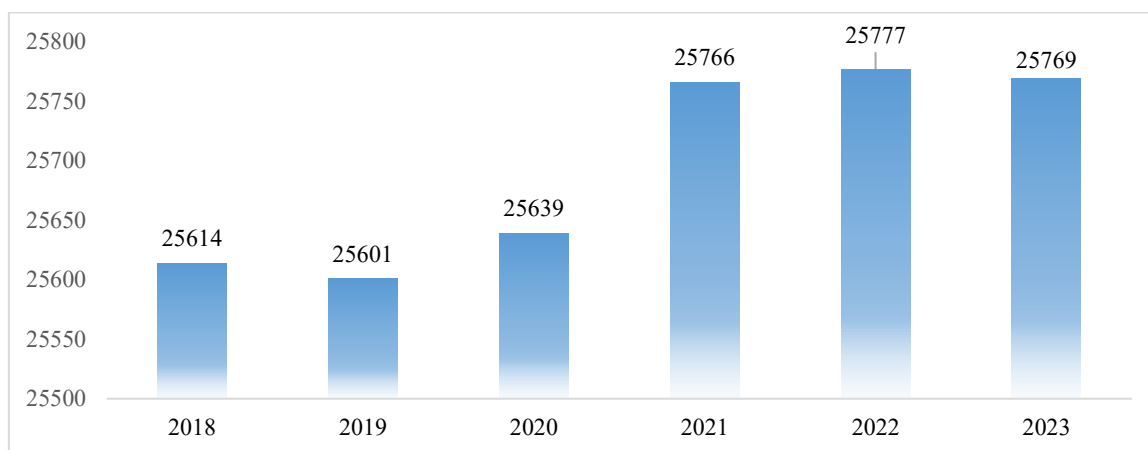


Рисунок 1. Динамика изменения типов земель сельскохозяйственного назначения по республике в период 2018-2023 гг. (тыс. га) (данные на 1 января каждого года)

По состоянию на 1 января 2023 года площадь пашни в республике составила 4028,5 тыс. га, из которых общая площадь орошаемой пашни — 3242,1 тыс. га (что составляет 12,6% сельскохозяйственных земель), а площадь богарных пашен — 768,4 тыс. га (или 3,0% сельскохозяйственных земель). В таблице 1 представлены изменения площади орошаемых посевов в Республике Каракалпакстан, областях и городе Ташкенте в 2018-2023 годах.

Как видно из таблицы 1, площадь орошаемых пахотных земель сократилась в большинстве регионов. Общее снижение составило 5,8 тыс. га. Наибольшее сокращение наблюдается в Самаркандской (2,8 тыс. га), Ферганской (1,2 тыс. га) и Наманганской (1,0 тыс. га) областях. Основной причиной уменьшения площадей стало выделение земель для государственных и общественных нужд, а также создание новых (интенсивных) садов и виноградников на основании правительственных решений и программ.

Таблица 1

Динамика изменения орошаемых пахотных земель

Регионы	Площади на 1 января						Разница с 2022 годом (+,-)
	2018	2019	2020	2021	2022	2023	
Р. Каракалпакстан	418,5	418,3	418,5	418,5	418,9	418,8	-0,1
Андижанская о.	202,4	202,1	200,6	200,4	200,4	200,1	-0,3
Бухарская о.	199,7	199,5	200,1	200,1	200,1	200,1	-
Джизакская о.	260,7	258,8	259,9	260	259,2	259,9	0,7
Кашкадарьинская о.	419,8	417,6	417,3	417,3	417,3	417,3	-0,1
Навоийская о.	91,7	91,7	92	92	91,9	91,5	-0,4
Наманганская о.	191,5	190	188,2	186	186	185	-1
Самаркандская о.	246,5	247	246,9	246,7	245,9	243,1	-2,8
Сурхандарьинская о.	239,9	239,9	238,6	238,6	238,4	238,4	-
Сирдарьинская о.	249,9	249,4	249,2	249	249	248,9	-0,1
Ташкентская обл.	297,8	295,7	295,7	292	289,9	289,5	-0,4
Ферганская о.	247,7	247,5	247,6	245	243,2	242,0	-1,2
Хорезмская о.	205,5	205,2	205,3	205,3	205,3	205,3	-
г. Ташкент	0,1	0,1	0,1	1,2	2,4	2,3	-0,1
Всего:	3271,7	3262,2	3259,9	3252,1	3247,9	3242,1	-5,8

Узбекистан является ведущей страной Центральной Азии по потреблению воды (табл. 2). Доля неиспользованных водных ресурсов составляет 49,7% в водном бассейне Амударьи и 48% в водном бассейне Сырдарьи. В странах Таджикистан и Кыргызстан, богатых запасами пресной воды, этот показатель значительно ниже по сравнению с другими странами. Основной причиной является ограниченность земельных ресурсов для орошаемого земледелия в этих странах.

Таблица 2

Среднегодовое формирование водных ресурсов и выделяемые ограниченные объемы воды (лимит) в странах Центральной Азии, млрд. м³ (данные на 2021 год)

Страны	В бассейне реки Амударья		В бассейне реки Сырдарья		Всего в бассейне Аральского моря	
	Сформированно	Использованно	Сформированно	Использованно	Сформированно	Использованно
Узбекистан	5,14	38,91	6,39	17,28	11,53	56,19
Киргизия	4,04	0,38	26,79	4,03	30,83	4,41
Таджикистан	44,18	9,88	0,38	2,46	44,56	12,34
Казахстан	-	-	2,50	12,29	2,50	12,29
Туркменистан	2,79	21,73	-	-	2,79	21,73
Афганистан	22,19	7,44	-	-	22,19	7,44
Всего	78,34	78,34	36,06	36,06	114,40	114,40

Водный фонд нашей республики включает ручьи, реки, водохранилища, озёра, моря, каналы, коллекторно-дренажные сети, родники, пруды, другие поверхностные и подземные воды, снежные запасы и ледники, а также воды трансграничных водоёмов. 62% годового объёма воды в нашей республике забирается из русел рек, более 35% — из ручьёв и родников. Подземные и канавные воды составляют около 3%. Большая часть годового объёма воды приходится на Республику Каракалпакстан, Кашкадарьинскую и Ташкентскую области.

В сельском хозяйстве приоритетное значение для водоснабжения имеют хлопок и зерновые культуры, так как они имеют стратегическое значение. Около 60% воды используется для орошения этих культур. Поэтому экономическая эффективность использования воды в сельском хозяйстве во многом зависит от эффективности использования воды для выращивания хлопка и зерна.

Анализ показывает, что за 2020-2021 годы урожайность хлопка выросла на 2,0%, а урожайность зерновых — на 3,5%. При этом количество воды, используемой при выращивании хлопка, уменьшилось на 7,6%, а при выращивании зерна — на 2,1%. Однако в 2021 году стоимость воды, использованной для выращивания одного центнера хлопка, увеличилась на 18,8% по сравнению с 2020 годом, а стоимость воды для выращивания одного центнера зерна увеличилась на 0,1%.

Эти две культуры занимали около 68% всех орошаемых земель в период 2015-2021 годов. Фактор местности оказывает значительное влияние на прогнозирование водопользования. В результате количественных и качественных изменений в землепользовании появляются возможности для экономии воды, повышения продуктивности и рентабельности сельского хозяйства.

Таблица 3

Экономическая эффективность использования воды при выращивании хлопка-сырца и зерна в республике

Показатели	Годы							Разница по отношению к показателям 2020 г., %
	2015	2016	2017	2018	2019	2020	2021	
Хлопок								
Производительность, ц/га	26,9	23,2	25,8	26,8	27,3	24,3	26,3	8,2
Количество воды, используемой на 1 ц, м ³	371,7	431,0	392,1	373,1	366,3	411,5	380,2	-7,6
Стоимость воды за 1 ц, сум	13569,2	16121,0	6353,2	7537,3	8864,1	11523,2	11749,3	1,9
Зерно								
Производительность, ц/га	54,7	56,0	49,9	49,0	50,8	50,3	53,8	6,9
Количество воды, используемой на 1 ц, м ³	219,3	214,2	200,4	204,0	196,8	198,8	223,0	12,2
Стоимость воды за 1 ц, сум	8007,2	8014,4	3246,0	4122,4	4764,2	5567,3	6892,4	23,8

По данным Минводхоза, в 2021 году сельское хозяйство Узбекистана получило 4374 млн м³ воды, что на 11,6% меньше, чем в 2020 году. Однако в этом же году сельское хозяйство использовало примерно на 2% больше воды. Как приведено в таблице 3, наблюдалось увеличение урожайности хлопка и зерновых.

В отдельных районах нашей страны лимиты водозабора и фактические объёмы водопользования продолжают снижаться, что свидетельствует о наличии возможностей для экономии воды. Согласно прогнозам, на основе трендовых моделей, к 2025 году объём водозабора по лимиту может составить 30,495 млн м³.

Этот показатель к 2030 году, по сравнению со средним значением за 2015-2021 годы, может снизиться на 1382 млн м³ (табл. 4). Это, в свою очередь, позволит сэкономить водные ресурсы в различных регионах страны в период 2025-2030 годов.

Таблица 4

Лимиты водозабора и объёмы фактически полученной воды на ирригационные работы по Республике Узбекистан и областям в 2015-2021 годах

По республике										
Год	2015	2016	2017	2018	2019	2020	2021	В среднем (2015-2021)	2025	
Лимит	49935	49706	50196	43187	44088	41908	37534	45222	30495	
Фактически	49970	49429	53745	45696	48563	45930	38246	47368	35530	
По регионам										
Год		2015	2016	2017	2018	2019	2020	2021	В среднем (2015-2021)	2025
Каракалпакстан	Лимит	8038	8038	8038	6251	6458	6220	5049	6870	4844
	Фактически	7579	7085	7894	6195	7594	6105	5202	6807	5466
Кашкадарья	Лимит	5770	5639	6127	4358	4349	4359	4210	4930	3900
	Фактически	5309	5547	6051	4507	5087	5400	4361	5180	4154
Наманган	Лимит	2891	2891	2891	2576	2654	2441	2117	2637	2775
	Фактически	2820	3025	2892	2580	2875	3182	2271	2806	2468
Сирдарья	Лимит	2908	2908	2908	3025	3024	2776	2136	2812	2196
	Фактически	3084	2894	4123	4175	3584	3281	3386	3503	3789
Ташкент	Лимит	3625	3625	3625	2888	3261	2975	2719	3245	3200
	Фактически	3583	3583	3628	3184	3742	3752	3056	3504	3604

В этой связи важно оценить возможности расширения применения капельного орошения в аграрном секторе с точки зрения водосбережения. Для решения таких задач можно разработать эконометрические модели и

использовать их для прогнозирования будущих изменений в площади земель под капельное орошение.

Для этого можно использовать метод, предложенный в [10]. Этот подход является эффективным способом построения эконометрических моделей с использованием необходимой информации для принятия управленческих решений относительно расширения капельного орошения.

С целью оценки и прогнозирования изменений капельного орошения в будущем были разработаны трендовые модели этих процессов в зависимости от временного фактора для водохранилищ Амударьи, Сырдарьи и республики. Прежде чем создавать трендовую модель, необходимо определить плотность зависимости капельного орошения от временных факторов. Для этой цели можно использовать коэффициенты корреляции трендовой модели. Согласно расчётам, трендовая модель r – коэффициенты корреляции равны следующим.

По бассейну Амударьи – $r_{yt} = 0,8957$;

По бассейну Сырдарьи – $r_{yt} = 0,9509$;

По республике – $r_{yt} = 0,9272$.

Данные коэффициенты корреляции свидетельствуют о тесной связи между изучаемыми факторами. То есть существует тесная корреляция между изменением площади орошаемых земель и временным фактором, и с учетом этого можно строить следующие трендовые модели.

Трендовая модель бассейна Амударьи выглядит следующим образом:

$$y = -398,2 + 381,98t \quad (1)$$

$$R^2 = 0,802, F_{\text{сч}} = 28,42, t_{a0} = -0,98, t_{a1} = 5,33$$

Коэффициент -398,2 в модели показывает влияние неучтенных факторов, тогда как коэффициент 381,98 указывает на то, что в бассейне Амударьи ежегодно под капельное орошение отводится 381,98 га земли. Для проверки достоверности параметров и коэффициентов корреляции трендовой модели (1), полученной выше, используется t -критерий Стьюдента. Модель тренда для площадей капельного орошения в республике выглядит следующим образом:

$$y = -990,76 + 738,81t \quad (2)$$

$$R^2 = 0,859, F_{\text{сч}} = 42,94, t_{a0} = -1,56, t_{a1} = 6,55$$

В нашей республике 85,9% площадей капельного орошения объясняются фактором времени, тогда как 14,1% зависят от других факторов. Достоверность параметров и коэффициентов корреляции эконометрической модели (2) подтверждается значением t -критерия Стьюдента, которое составляет $t_{a1} = 6,55$, при табличном значении $t_{\text{Таблица}} = 2,3124$. При сравнении этих значений выполняется условие $t_{a1} > t_{\text{Таблица}}$, что указывает на надежность временного фактора в трендовой модели.

С помощью представленных выше трендовых моделей (1)-(2) можно прогнозировать динамику площадей земель под капельное орошение в республике, а также в бассейнах Сырдарьи и Амударьи. Результаты прогнозов представлены в таблице 5.

Таблица 5

Прогнозы площади земель капельного орошения в Республике Узбекистан и на ее территориях

Годы	РУз	Андижан	Джизак	Кашкадарья	Сурхандарья	Хорезм
Фактически						
2015	415	38	50	39	23,2	20,7
Прогноз						
2025	459,4	54,7	78,7	29,03	37,2	70,13
2026	465,7	57,0	82,6	26,84	39,2	77,54
2027	472,0	59,4	86,6	24,66	41,2	84,95

Прогнозные расчёты выполнены для регионов и Республики Узбекистан на основе статистических данных за период 2018-2021 годов. По результатам прогноза площади капельного орошения имеют тенденцию к расширению как по регионам, так и по всей республике.

В целом прогнозные цифры указывают на рост площадей капельного орошения на 13,7% к 2027 году по сравнению с 2015 годом, когда эта технология была внедрена. Ожидается, что площади капельного орошения в регионах будут увеличиваться.

Таким образом, капельное орошение, применяемое в сельском хозяйстве нашей страны, демонстрирует высокую экономическую эффективность. Более широкое внедрение этой технологии позволит определить необходимые инвестиции и усилит стимулы для фермеров, предоставляя им дополнительную поддержку.

Предложенные прогнозные показатели расширения земель под капельное орошение помогут эффективно управлять этой системой в республике, заранее планировать необходимые площади и оценивать ожидаемый эффект. Эти данные также будут полезны при создании бизнес-планов для фермерских хозяйств.

ВЫВОДЫ И ПРЕДЛОЖЕНИЯ

1. В последние годы нехватка осадков, частые засухи, а также увеличение площадей орошаемых земель и значительные потери воды, вызванные низкой эффективностью орошения, привели к общему дефициту водных ресурсов и быстрому снижению уровня грунтовых вод. Для решения этой проблемы необходимо разрабатывать многовариантные прогнозы объёма поливной воды.

2. Одним из ключевых способов повышения эффективности использования водных ресурсов в сельском хозяйстве является чёткое планирование орошения. Это требует прогнозирования объёмов водопотребления на каждый сезон или год. Составление графиков полива и точное определение объёма воды положительно скажутся на эффективности использования водных ресурсов.

3. Эффективность использования земель напрямую связана с объёмом воды, используемой для орошения. Это требует понимания закономерностей

потребления воды растениями. Землевладельцы, которые полагаются исключительно на собственный опыт в планировании орошения, могут неэффективно использовать воду, что приводит к большим потерям.

4. Внедрение водосберегающих технологий, таких как капельное орошение, позволяет существенно экономить воду. Эффективное землепользование возможно при использовании этих технологий в сочетании с мерами по стимулированию водосбережения и рациональному распределению воды.

5. В мировых странах использование капельного орошения стало важным инструментом для экономии воды. Внедрение различных методов орошения в хозяйствах позволило сэкономить значительные объёмы водных ресурсов. Однако для дальнейшего улучшения системы капельного орошения необходимы дополнительные исследования и капиталовложения.

6. Водопользование должно рассматриваться как неотъемлемая часть комплексной программы управления земельными и водными ресурсами. В условиях дефицита воды важность рационального использования водных ресурсов должна быть приоритетом в политике и стратегии управления ресурсами страны.

СПИСОК ИСПОЛЬЗОВАННОЙ ЛИТЕРАТУРЫ

1. Официальный сайт ООН — www.un.org.
2. Мирзиёев Ш.М. Новая стратегия Узбекистана. — Ташкент: Издательство «Узбекистон», 2021. 464 с.
3. Указ Президента Республики Узбекистан «О стратегии Узбекистана – 2030» — www.lex.uz.
4. Указ Президента Республики Узбекистан от 23 октября 2019 года № ПФ-5853¹ «Об утверждении Стратегии развития сельского хозяйства Республики Узбекистан на 2020-2030 годы» — www.lex.uz.
5. Амиров Л.Ф. Управление использованием земельных и водных ресурсов в Республике Узбекистан // Экономика и инновационные технологии. Научный электронный журнал, №5, 2019. — Т.: С. 22-27.
6. Умурзоков У.П., Абдурахимов И.Л. Управление водными ресурсами. 1-й том. — Т.: «Экономика и финансы», 2008. — 606 с.
7. Султанов А.С., Хошимов У., Юсупов М. Экономика водопользователей и её организация. — Т.: 2008. — 140 с.
8. Ризаев Т. Управление водными ресурсами // Сельское хозяйство Узбекистана. — Ташкент, 2007. — №1. — 15 б.
9. Худойбергенов З.Д. Организационно-экономические основы эффективного использования водных ресурсов. — Т.: 2009.
10. Ходиев Б.Ю., Шодиев Т.Ш., Беркинов Б.Б. Эконометрика: учебное пособие. ТДИУ, «Экономика», 2018. — 178 с.
11. Официальный сайт Министерства водного хозяйства РУз — www.agro.uz.

¹ <https://lex.uz/docs/4567334>