

УДК 631.48

## УЧЕТ И ОЦЕНКА СВОЙСТВ ОРОШАЕМЫХ ПЕСЧАНЫХ ПУСТЫННЫХ ПОЧВ БУХАРСКОЙ ОБЛАСТИ (НА ПРИМЕРЕ ЖОНДОРСКОГО РАЙОНА)

**Сатторова М.М.***Бухарский государственный университет, Бухара, e-mail: mahfuza.sattorova@mail.ru*

В статье рассматривается исследование, проведенное с целью оценки качества почвы орошаемых земель Жондорского района Бухарской области. В ходе исследования были определены морфологическое и химическое строение, механический состав, содержание гумуса, фосфора, калия, уровень засоленности и состав солей. Засоленность и механический состав почвы оказывают значительное влияние на её плодородие. Также были исследованы различные формы солей в почве, такие как хлориды и сульфаты, а также их количество. Результаты показали, что в большинстве участков содержание гумуса низкое, что приводит к снижению плодородия почвы. Исследования также показали важность оценки уровня засоленности почвы, так как засоленные почвы могут оказывать различное влияние в зависимости от региона, что, в свою очередь, влияет на рост растений. На основе полученных данных были разработаны рекомендации по улучшению состояния орошаемых земель, включая агро-мелиоративные мероприятия, такие как промывание почвы, внесение органических удобрений, а также очистка дренажных систем. Также подчеркивается важность учета механического состава и уровня засоленности почвы при её использовании, так как эти факторы играют ключевую роль в обеспечении высокого урожая. Кроме того, использование удобрений и промывание почвы помогут снизить засоленность и повысить её плодородие. Данное исследование создает основу для разработки стратегий по снижению засоленности и повышению плодородия почвы.

**Ключевые слова:** механический состав, гумус, водорастворимые соли, бонитет, засоленность, структура почвы, мелиорация, дренаж, катионы кальция и магния, водные ресурсы

## ACCOUNTING AND ASSESSMENT OF THE PROPERTIES OF IRRIGATED SANDY DESERT SOILS IN THE BUKHARA REGION (ON THE EXAMPLE OF THE ZHONDOR DISTRICT)

**Sattorova M.M.***Bukhara State University, Bukhara, e-mail: mahfuza.sattorova@mail.ru*

The article discusses a study conducted to assess the soil quality of irrigated lands in the Jondor district of the Bukhara region. The study identified the morphological and chemical structure, mechanical composition, humus content, phosphorus, potassium levels, salinity, and salt composition. Soil salinity and mechanical composition have a significant impact on its fertility. Various forms of salts in the soil, such as chlorides and sulfates, as well as their quantity, were also studied. The results showed that in most areas, the humus content is low, which leads to a decrease in soil fertility. The research also highlighted the importance of assessing soil salinity levels, as saline soils can have varying effects depending on the region, which, in turn, influences plant growth. Based on the obtained data, recommendations were made for improving the condition of irrigated lands, including agro-meliorative measures such as soil leaching, the introduction of organic fertilizers, and the cleaning of drainage systems. The importance of considering the mechanical composition and salinity levels of the soil when using it is also emphasized, as these factors play a key role in ensuring high yields. Furthermore, the use of fertilizers and soil leaching will help reduce salinity and improve fertility. This study forms the basis for developing strategies to reduce salinity and enhance soil fertility.

**Keywords:** mechanical composition, humus, water-soluble salts, bonitet, salinity, soil structure, melioration, drainage, calcium and magnesium cations, water resources

### Введение

Постановлением Президента Республики Узбекистан от 10 июня 2022 года № ПП-277 «О мерах по созданию эффективной системы борьбы с деградацией земель» определены важные меры и задачи по предупреждению деградации земель в Узбекистане и ликвидации ее последствий [1; 2]. В этой связи необходимо провести глубокие фундаментальные и инновационные исследования, ориентированные на детальное изучение особенностей орошаемых земель в разных почвенно-климатических условиях страны, анализ эволюционных изменений в почвах, восстановление и улучшение их

плодородия, защиту почв и эффективное использование земельных ресурсов [3]. В данном Постановлении приведены прогнозные показатели, направленные на снижение и предотвращение процессов деградации земель в 2022-2025 годах. Среди них значится уменьшение площади засоленных земель с 1902,3 тыс. га в 2022 году до 1809 тыс. га к 2025 году. Также планируется сокращение территории с низким содержанием гумуса (менее 1%) с 2413,7 тыс. га до 1524,3 тыс. га [4]. Кроме того, предполагается расширение площади, отведенной под создание зеленых насаждений на сельскохозяйственных землях, с 5,0 тыс. га до 10,2 тыс. га [5; 6].

На протяжении многих лет в результате неправильного и неэффективного использования земельных ресурсов, особенно орошаемых почв, интенсивного их использования в сельском хозяйстве без учета особенностей свойств почв и их мелиоративных групп, нерегулярного и неконтролируемого полива, особенно на орошаемых землях, повысился уровень грунтовых вод, усилились процессы засоления и заболачивания, сложились различные деградационные условия [7; 8]. Опустынивание, эрозия и засоление почв на орошаемых землях, ухудшение плодородия, недостаток гумуса и элементов питания растений в почвах и снижение их биологической активности, уплотнение пахотных недр, техногенное и агрогенное загрязнение и другие условия представляют серьезную угрозу для сельского хозяйства [9; 10]. С 1991 года были разработаны правовые основы для эффективного и рационального использования земельных ресурсов страны, включая почвы, а также их охраны. Особое внимание уделяется организации рационального использования почв, которые имеют важное значение среди природных ресурсов, особенно в сельскохозяйственных угодьях. Важнейшими задачами правительства стали защита почв, улучшение их мелиоративно-экологического состояния, сохранение и повышение плодородия [11; 12].

**Цель исследования.** Исследование направлено на комплексный анализ процессов и изменений, происходящих на орошаемых почвах Республики Узбекистан, с целью улучшения их экологического состояния, сохранения природных ресурсов и повышения плодородия почв, включая выявление особенностей песчаных пустынных почв, характерных для различных почвенно-климатических зон, с акцентом на Бухарский оазис, анализ эволюционных изменений и деградационных процессов этих почв, а также разработку методов защиты от засоления и деградации с целью эффективного управления земельными ресурсами и устойчивого агропроизводства.

#### **Материалы и методы исследования**

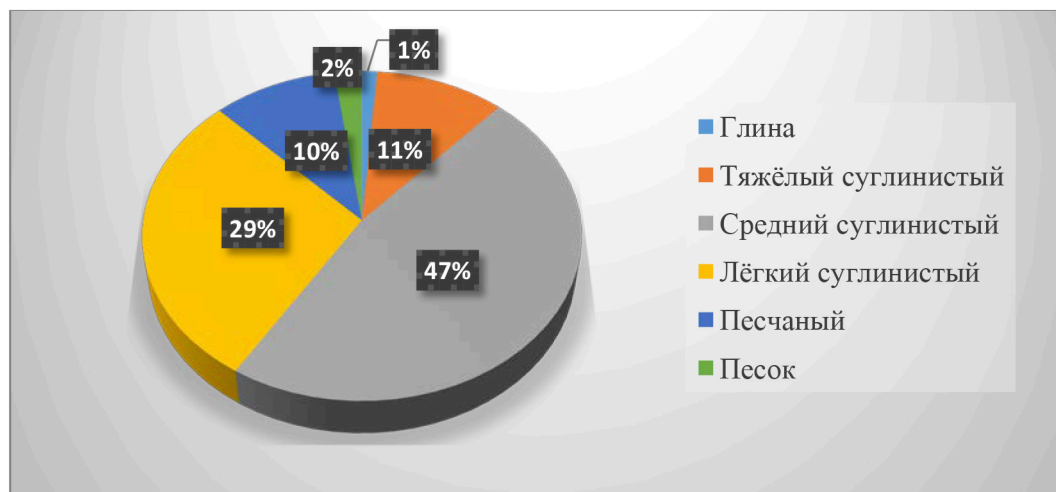
Исследования проводились в подготовительных, полевых, лабораторных и камерных условиях по общепринятым в почвоведении стандартным методам, в исследованиях использовались химико-аналитические методы; математико-статистический анализ полученных данных с помощью программы Microsoft Excel рассчитывали на основе метода дисперсии с использованием [13]. С целью изучения эффективно-

сти использования информационных технологий при оценке качества почв определялись затраты времени на исследование каждого участка и массива. Эти данные получены на основе математико-статистического анализа.

#### **Результаты исследования и их обсуждение**

Морфологическое строение, другие отличительные признаки почвенных разрезов, взятых с территории Жондорского района Бухарской области, были зафиксированы в полевой книге, а из основных разрезов были взяты образцы почвы для химического анализа. По всем полученным данным анализа, необходимым для определения качественной оценки почв (бонитета баллов): механический состав почв, содержание гумуса (перегноя), подвижного фосфора, обменного калия и водорастворимых солей, степень засоленности, типы, глубина залегания гипсовых и каменно-гравийных слоев, количественные показатели, степень выщелачивания и уплотнения и другие данные были обобщены путем сравнительного анализа [13]. При качественной оценке орошаемых почв учитывают механический состав, степень и типы засоления, каменистость, гипсованность, эрозионные процессы, выщелачивание, содержание гумуса, питательных элементов и ряд других свойств, а также оценивают (проводят) почвы по 100-балльной замкнутой шкале. Разделение почв на агропроизводственные (кадастровые) группы – плохие, средние, низкие, средние, хорошие и очень хорошие земли (классы) – позволяет, прежде всего, вести сельскохозяйственное производство научно обоснованным способом, правильно подбирать агротехнические и мелиоративные мероприятия [14; 15]. При оценке почв оценивают в 100 баллов орошаемые почвы, обладающие лучшими, благоприятными свойствами, высокой продуктивностью (плодородием), при расчете бонитетных баллов применяют понижающие коэффициенты в случае отступления от оптимальных показателей.

Наибольшее распространение на территории района имеют луговые почвы свежееорошаемого типа, по механическому составу преимущественно легкие, тяжелые, средние суглинки, супесчаные, песчаные и частично глинистые [16]. По механическому составу из указанных почв 347,3 га относятся к глинистым, 2953,4 га – к тяжелосуглинистым, 13304,7 га – к среднесуглинистым, 8128,5 га – к легкосуглинистым, 2830,3 га – к суглинистым и 626,9 га – к песчаным. На рисунке показан механический состав почв (рисунок).



*Механический состав орошаемых почв Жондорского района Бухарской области [16]  
в расчете на гектар*

Основная шкала строится по генетической группе и механическому составу почв, так как свойства почв тесно связаны с процессами их возникновения и развития, а также с механическим составом. В зависимости от их количества и качества к значимым с агрономической точки зрения свойствам относятся коэффициенты бонитировки, которые используются при оценке уровня плодородия почв. Процессы, протекающие в почвах в условиях орошаемого земледелия, в том числе в Бухарской области, изменчивы, многие свойства почвы меняются за короткий промежуток времени и остаются неустойчивыми. В связи с этим при выборе места для оценки учитываются такие свойства почвы, которые менее изменчивы и тесно связаны с урожайностью сельскохозяйственных культур. В условиях орошаемого земледелия Бухарской области такой особенностью почвы является ее механический состав и степень засоления. Механический состав почвы – это свойство почвы, унаследованное от ее родительского вида. Вместе с тем эти свойства во многом определяют плодородие изучаемой почвы. При характеристике плодородия почв одним из основных показателей в Бухарской области является ее механический состав и степень засоления. При этом водо-воздушная проницаемость на таких почвах плохая. Напротив, легкие почвы имеют низкий запас питательных веществ и водно-солевых ресурсов, характеризуются фильтрационной способностью и низким уровнем процесса аэрации.

Почвы, распространенные на территории Жондорского района, распространены

в зоне субтропических пустынь Среднеазиатской провинции, сведения о содержании в них гумуса, подвижного фосфора и обменного калия приведены в таблице.

Агрохимические исследования, проведенные на территории Жондорского района, свидетельствуют о крайне низкой обеспеченности почв органическим веществом. Установлено, что значительная часть обследованных земель (88,3%, что соответствует 24 899,1 га) характеризуется очень низким содержанием гумуса – менее 1%. Ещё 11,7% площади (3 292,0 га) имеют низкое содержание гумуса на уровне 1,1–2,0%. Такая агрохимическая характеристика указывает на деградацию почвенного покрова и снижение его плодородия, что влечёт за собой необходимость внедрения рациональных систем удобрения, включая применение как традиционных, так и альтернативных (местных и нетрадиционных) органических и органоминеральных удобрений.

Засоленные почвы классифицируются по типу (по качеству содержания солей) в основном по анионам. По степени засоления почвы делятся на группы: слабые, средние, сильные и очень сильные. Эти уровни определяются средним количеством солей: в засоленных почвах – в слое 0-30 см, в сильно засоленных и очень сильно засоленных почвах – в более глубоком слое с максимальным накоплением солей. При оценке уровня засоления по одному показателю почва относится к средnezасоленным, а по сухому остатку – к слабозасоленным.

В таких случаях степень засоления почвы определяется по основному показателю данного вида засоления.

Количество гумуса и питательных веществ в орошаемых почвах,  
распределенных на территории Жондорского района Бухарской области

Срез №	Глубина слоя, см	Гумус, %	P <sub>2</sub> O <sub>5</sub> mg/kg	K <sub>2</sub> O mg/kg	Срез №	Глубина слоя, см	Гумус %	P <sub>2</sub> O <sub>5</sub> mg/kg	K <sub>2</sub> O mg/kg
<b>Массив «Бухара»</b>									
<b>Дельта реки Зарафшан, сложенная аллювиальными отложениями</b>									
<b>Орошаемые луговые пустынные почвы</b>									
1	0-23	0,802	13,8	209	105	0-26	0,515	9,6	182
	23-46	0,698	9,0	185		26-53	0,391	7,0	170
	46-77	0,729	8,0	170		53-88	0,363	6,1	149
	77-123	0,550	6,1	161		88-125	0,303	4,8	132
<b>Массив «Ибн Сина»</b>									
<b>Каракумская равнина, сложенная древними четвертичными отложениями</b>									
<b>Орошаемые луговые бесплодные почвы</b>									
2	0-31	0,690	19,8	182	60	0-31	1,054	12,8	154
	31-52	0,725	9,0	170		31-84	1,007	11,5	139
	52-127	0,579	7,7	134		84-115	0,541	7,7	121
	127-154	0,530	4,1	127		115-157	0,449	6,7	103

Определение засоленности хлоридно-сульфатных и сульфатных почв более затруднено, так как связано с колебаниями содержания гипса в этих почвах. Отделение гипса влияет на общий сухой остаток, а также на концентрацию ионов SO<sub>4</sub>. В таблице «Общее содержание солей» сначала указано минимальное количество гипса для описания этих почв, которое минимально переходит в водный раствор, а в скобках указано максимальное количество. Учитывая сложность определения степени засоленности почв по приведенным выше классификациям, ее определяют по количеству токсичных ионов SO<sub>4</sub> и Cl, а также по общему количеству токсичных солей. Чтобы найти общее количество токсичных солей, нужно перевести количество Cl в мг-эквиваленте и умножить на коэффициент 0,006, токсичное количество SO<sub>4</sub> в мг-эквиваленте умножается на коэффициент 0,077, затем результаты суммируются.

Результаты химического анализа различных изученных почв, состав, количество и качество солей в них были представлены в картограмме засоления почв, составленной для хозяйства, и соответствующей экспликацией с точными данными. Уровень засоленности почв определялся в основном количеством содержащихся в них хлорид-ионов, сульфат-ионов и сухого вещества. На большей части территории хозяйства тип засоления – хлоридно-сульфатный. В почвах легкого механического состава тип засоления хлоридно-сульфатный, в почвах тяжелого механического со-

става тип засоления сульфатно-хлоридный и хлоридно-сульфатный. Основным источником засоления сельскохозяйственных угодий являются грунтовые воды различной степени минерализации. Их испарение в жаркие дни приводит к образованию на орошаемых землях солончаков различной формы. Хотя общая площадь засоления существенно не изменилась, произошли некоторые изменения в уровнях засоленности. Этот сток обусловлен накоплением растворимых солей в орошаемых почвах и их вымыванием. Поэтому это приводит к проведению работ по промывке солей в хозяйстве и замене сельскохозяйственных культур или внедрению других видов севооборота.

Оценка почв представляет собой сравнительную оценку качества почв и их естественного плодородия с учетом свойств и характеристик почв, во многом связанных с урожайностью сельскохозяйственных культур, а результаты выражаются в баллах [17].

Приведены сведения о гумусном состоянии аллювиальных луговых почв Бухарского оазиса и влиянии на него различных уровней засоления и его типов. По мере увеличения количества водорастворимых солей в почве активность процессов гумификации снижается. Это особенно заметно на содовых и хлоридных засоленных и солончатых почвах. Это связано не только со снижением активности микроорганизмов, участвующих в процессе гумификации, но и с уменьшением накопления органических остатков в засоленных почвах. Следует



отметить, что данные агрономелиоративные мероприятия не учитывали последовательное строение почвенного разреза из слоев с различным механическим составом. Потому что, хотя механический состав верхних слоев почв одинаков, нижние части почвенного разреза состоят из средних или тяжелых песчаных частиц. Растворимым солям трудно выйти из почвенного профиля таких почв, и поэтому выщелачивание солей неэффективно. Для вымывания солей из таких почв скорость промывки солей следует увеличить на 25–30%. Если работы по промывке солей проводить в первой декаде ноября, то почва и поливная вода не успеют сильно остыть. Именно в этот период растворение солей в почве наблюдается значительно лучше, и создаются благоприятные условия для их стока из почвенного профиля в дрена. При недостатке поливной воды осенью промывку песчаных и песчано-солонцеватых почв целесообразно проводить также весной – в марте.

Проведенные исследования показали, что коэффициент использования сельскохозяйственных угодий в отдельных частях хозяйства достаточно низкий, так как часть орошаемых земель хозяйства расположена на равнине, а на некоторых полях, где отток стоковых вод значительно замедлен, их осушение не осуществляется в соответствии с требованиями. Поэтому необходимо обеспечить осушение коллекторов, канав и водостоков на этих территориях и полях. Для этого необходимо очистить дренажные системы, довести их дренаж и глубину до требуемого уровня, провести агрономелиоративные работы. Целью промывки почвы является выщелачивание солей из определенного почвенного профиля на участках полей с различной степенью засоленности и удаление их с орошаемых площадей. Изменение состава поглощающего комплекса засоленных почв и увеличение в нем доли катионов натрия и магния связано с ветровой миграцией солей со стороны Аральского моря. При промывании необходимо учитывать не только механический состав почвы и степень ее засоления, но также тип и химию засоления.

### Закключение

Почвы, исследованные на территории Жондорского района Бухарской области, в основном состоят из легких и среднесуглинистых типов почвы. Эти почвы включают песчаные, глинистые и гравийные слои, а также присутствуют гипсовые и каменные слои. Структура почвы оказывает значительное влияние на процессы орошения и развитие растений.

Большинство исследованных почв имеет различные степени засоленности, включая слабозасоленные, средnezасоленные, сильно засоленные и очень сильно засоленные почвы. Засоленность почвы требует применения гидрометрического и гидравлического контроля, а также ограничивает способность почвы удерживать и эффективно использовать питательные вещества.

Количество гумуса (органических веществ) и питательных элементов (фосфор, калий и другие) в почвах определяет их качество и пригодность для сельского хозяйства. В исследуемом районе почвы с содержанием гумуса менее 1% требуют специальных мероприятий для их восстановления и улучшения.

Для снижения степени засоленности и улучшения качества почвы необходимо проводить мелиоративные работы, такие как промывание солончаков и оптимизация дренажных систем. Улучшение гидроэнергетического и гидравлического состояния почвы способствует более эффективному использованию водных ресурсов и повышению продуктивности сельскохозяйственных культур.

Эффективная работа ирригационных систем и сохранение экологического баланса имеют важное значение для повышения плодородия почвы. Использование чистой воды для орошения, а также применение соответствующих удобрений для растений способствует получению высоких урожаев в сельском хозяйстве.

### Список литературы

1. Постановление Президента Республики Узбекистан от 10 июня 2022 года № ПП-277 URL: <https://lex.uz/en/docs/6058690> (дата обращения: 15.03.2025).
2. Абдирахимов Н.А., Калдыбаев С., Мамбетова Л.М. Оценка деградированных пастбищ бурых почв полупустынной зоны Казахстана // Почвоведение и агрохимия. 2020. № 4. С. 36–48.
3. Аюшева Е.Ч., Джапова Р.Р. Видовой состав и продуктивность фитоценозов, улучшенных путем фитомелиорации на бурых полупустынных почвах Калмыкии // Известия Самарского научного центра Российской академии наук. 2012. Т. 14. № 1 (5). С. 1187–1190.
4. Каршибоев Х.Ш., Бобомуродов Ш.М., Баходиров З.А. Механический состав орошаемых болотно-луговых и луговых почв Бухарского оазиса // Научное обозрение. Биологические науки. 2024. № 1. С. 36–40.
5. Акимов В.В., Макенова С.К. Оценка современного состояния пастбищных угодий на основе анализа спутниковых данных // Вестник науки. 2021. № 2 (109). С. 3–19.
6. Артикова Х.Т., Юнусов Р., Истамова М. Описание орошаемых песчано-пустынных почв. Проблемы и научные решения в повышении плодородия почвы, ее сохранении, защите и восстановлении. Сборник материалов республиканской научно-практической конференции. Бухара, 2018. С. 251–252.
7. Козиев Р.К., Абдурахманов Н.Ю. Эволюция и плодородие орошаемых почв. Ташкент: Навруз, 2015. 127 с.

8. Махкамова Д.Ю., Абдужалилова О.Х. Засоленность почв пустынной зоны, сизотовые воды и качественный состав // Вестник Хорезмской академии Мамуна. 2021. XIV. № 5. С. 129-133.
9. Маштыков К.В. Изменения пастбищной растительности пустынной зоны Республики Калмыкия // Вестник института. 2018. № 2 (37). С. 22-29. DOI: 10.24411/2071-7830-2018-10016.
10. Маштыков К.В. Сравнительная характеристика видового состава пастбищных фитоценозов пустынной зоны // Вестник института. 2021. № 1 (42). С. 36-44. DOI: 10.24412/2071-7830-2021-142-36-44.
11. Юлдашев Г., Исагалиев М. Влияние сбросных коллекторно-дренажных вод на агрогеохимические и экомелиоративные свойства луговых почв пустынной зоны // Известия РАН. Серия биологическая. 2016. № 3. С. 233–243.
12. Nabiyeva G.M., Nurgaliev N.A. Soil Erosion in Desert Region and Its Impact on Meliorative Condition // Biogeosystem Technique. 2024. № 11(1). P. 3-13. DOI: 10.13187/bgt.2024.3.
13. Namozov N., Tursinbayev T., Yuldoshev I., Yuldasheva S. Microflora of degraded desert-sandy soils in the case of Uzbekistan // Web of Conferences. 2021. P. 1-5. DOI: 10.1051/e3sconf/202124402007.
14. Турдалиев Ж.М., Ахмедов А.У., Санакулов С.Ф., Гелдиев О.А., Турдимуродов Д., Бурханова Н.Х. Описание и современное состояние орошаемых почв Жондорского района // Научное обозрение. Биологические науки. 2022. № 4. С. 50-55.
15. Sanakulov S., Turdaliev J., Bakhodirov Z., Sodikova G. Evaluation of fertility of irrigated soils in Uzbekistan // Web of Conferences. 2023. № 421. P. 01002, DOI: 10.1051/e3sconf/202342101002.
16. Сатторова М.М. Механический состав орошаемых песчаных пустынных почв, распространенных в Джандорском районе Бухарской области // Universum: химия и биология. 2024. № 5(119). URL: <https://7universum.com/ru/nature/archive/item/17358> (дата обращения: 25.03.2025).
17. Собитов У.Т. Изменение площадей основных групп почв и степи их засоления под влиянием орошения и эволюционных преобразований // Тенденции развития науки и образования. 2018. № 35-4. С. 17-20.