

**ДИНАМИКА ГЕОЭКОЛОГИЧЕСКОЙ ОБСТАНОВКИ ЮЖНОЙ  
ФЕРГАНЫ И ПРОБЛЕМЫ ЕЁ ОХРАНЫ**

**DYNAMICS OF THE GEOECOLOGICAL SITUATION OF SOUTHERN  
FERGANA AND ISSUES OF ITS ENVIRONMENTAL PROTECTION**

**Учкунбек Самиев Абдуллажонович<sup>1</sup>  
Мирзахмедов Исмоилжон Каримжон угли<sup>2</sup>**

<sup>1</sup> Доцент Андижанского государственного педагогического института,  
независимый соискатель

<sup>2</sup> Доцент Наманганского государственного университета, д.г.н.

**Annotatsiya**

*Maqolada Janubiy Farg'ona hududida shakllanayotgan geoeologik vaziyatning hozirgi holati, uning vaqt va makon bo'yicha dinamik o'zgarishlari kompleks tahlil qilingan. Tadqiqotda hududning tabiiy-geografik sharoitlari, antropogen omillar, yer va suv resurslaridan foydalanish jarayonlari, qishloq xo'jaligi faoliyati hamda sanoat ta'sirining geoeologik muvozanatga ta'siri baholangan. Sug'oriladigan yerlarning degradatsiyasi, sho'rlanish, yer osti va yer usti suvlarining ifloslanishi, bioxilma-xillikning qisqarishi kabi dolzarb muammolar aniqlangan. Shuningdek, mavjud ekologik holatni barqarorlashtirish, tabiiy resurslardan oqilona foydalanish va hududni muhofaza qilishga qaratilgan ilmiy-amaliy tavsiyalar ishlab chiqilgan. Tadqiqot natijalari Janubiy Farg'ona hududida geoeologik xavfsizlikni ta'minlash va barqaror rivojlanish strategiyalarini takomillashtirishda muhim ahamiyat kasb etadi.*

**Abstract**

*This study provides a comprehensive analysis of the current geoeological situation of Southern Fergana and its spatial and temporal dynamics. The research evaluates natural-geographical conditions, anthropogenic factors, land and water resource use, agricultural activities, and industrial impacts on the regional geoeological balance. Key environmental issues such as land degradation, soil salinization, pollution of surface and groundwater resources, and reduction of biodiversity are identified. In addition, scientific and practical recommendations aimed at environmental protection, rational use of natural resources, and stabilization of the geoeological situation are proposed. The findings of the study contribute to improving environmental safety and developing sustainable development strategies for the Southern Fergana region.*

**Kalit so'zlar:** *geoeologik vaziyat, dinamik jarayonlar, antropogen ta'sir, yer degradatsiyasi, sho'rlanish, suv resurslari, ekologik muhofaza, barqaror rivojlanish.*

**Key words:** *geoeological situation, dynamic processes, anthropogenic impact, land degradation, salinization, water resources, environmental protection, sustainable development.*

**ВВЕДЕНИЕ**

В мире усиливается процесс освоения новых земель и более интенсивного использования уже освоенных территорий с целью удовлетворения потребностей населения и отраслей народного хозяйства в

земельных ресурсах. Это, в свою очередь, приводит к изменению природно-ландшафтной структуры земельного фонда, снижению биологического разнообразия и нарушению его оптимального состояния под воздействием внешнего антропогенного давления.

В настоящее время в мире площадь засоленных, обеднённых гумусом и биогенными веществами, а также загрязнённых земель составляет 2,4 млн га. Кроме того, в странах мира разработка мер по предотвращению деградации и засолению земель, происходящих под воздействием природных и антропогенных факторов, повышение их плодородия, сохранение и улучшение эколого-мелиоративного состояния остаются одними из актуальных задач.

В нашей стране реализуемые реформы и меры в сфере сельского хозяйства направлены на эффективное использование орошаемых земель, повышение плодородия почв и урожайности сельскохозяйственных культур. Вместе с тем подчёркивается необходимость рационального использования существующих оросительных сооружений, учёта ландшафтных особенностей осваиваемых земель, развития системы севооборота, правильной оценки возможностей земельных ресурсов, а также научно обоснованного применения мелиорации и агротехники с целью дальнейшего повышения продуктивности орошаемых земель.

Несмотря на то, что площадь орошаемых земель — нашего основного богатства — ограничена, её расширение происходит крайне медленно по сравнению с ростом численности населения. Это объясняется тем, что если в 1980–1990-е годы в республике ежегодно осваивалось в среднем около 90 тыс. гектаров новых земель, то в последние годы из-за дефицита водных ресурсов данный показатель составляет лишь 5–6 тыс. гектаров. Более 50% орошаемых земель засолены, а вследствие неудовлетворительного мелиоративного состояния их плодородие снижается, и они постепенно выводятся из сельскохозяйственного использования.

Следует отметить, что на орошаемых серозёмно-оазисных культурных почвах уровень грунтовых вод находится на глубине 3–5 м и характеризуется различной степенью минерализации, что непосредственно способствует вторичному засолению почв. Процессы накопления солей и засоления земель наиболее интенсивно развиваются в лугово-оазисных, болотисто-оазисных и серозёмно-оазисных почвах, то есть на территориях Хорезмской, Бухарской, Кашкадарьинской, Сурхандарьинской (Шерабадской), Среднего и Нижнего Зарафшана, а также Ферганской долины.

В настоящее время из 4,3 млн гектаров орошаемых земель нашей страны (по состоянию на 2020 год) 44,7 % в различной степени засолены, из них 31,0 % — слабозасоленные, 11,9 % — средnezасоленные и 1,9 % — сильно засоленные. Вследствие неудовлетворительного мелиоративного состояния их плодородие снижается, и они постепенно выводятся из сельскохозяйственного использования. Согласно данным, при сравнении

динамики засоления за 2000–2010 годы видно, что уровень засоления по республике достиг 2446,9 тыс. гектаров, что составляет 65,9 %.

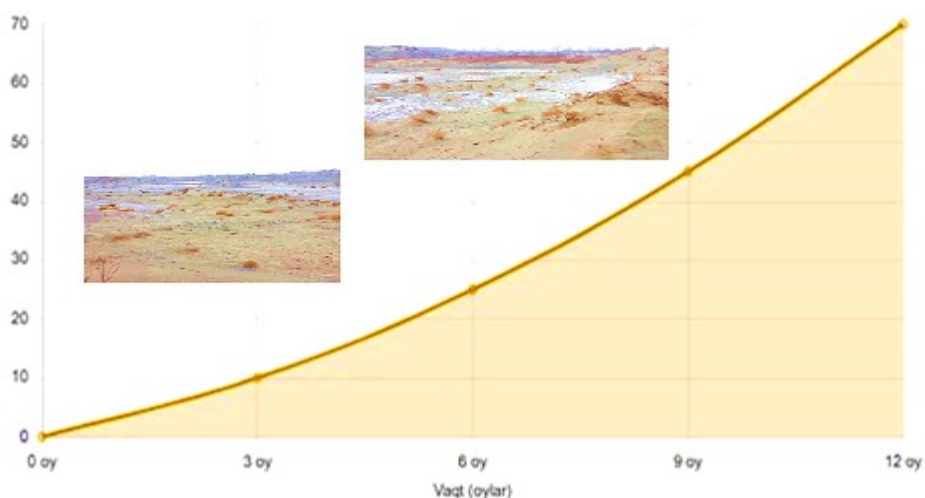
## **АНАЛИЗ ЛИТЕРАТУРЫ И МЕТОДЫ**

Ферганская долина отличается от других регионов Узбекистана разнообразием ландшафтных комплексов, что обусловлено изменением природных условий и геосистем в соответствии с широтной и высотной зональностью. В то же время территория долины с древних времён характеризуется хорошо развитым орошаемым земледелием, а её природная среда в значительной степени освоена в результате хозяйственной деятельности человека. Ферганская долина, как густонаселённый регион, где природные ландшафтные комплексы в высокой степени трансформированы под воздействием антропогенных факторов, заметно отличается от других территорий. Во всех ландшафтных комплексах долины имеются благоприятные природно-географические условия для развития сельского хозяйства, агроэкономики, различных отраслей промышленности, а также рекреационных систем.

Южная часть Ферганской долины относится к территориям, наиболее интенсивно освоенным и трансформированным под воздействием хозяйственной деятельности человека. Это, в свою очередь, приводит к возникновению различных экологических проблем в ландшафтах региона. Вместе с тем особую актуальность приобретает разработка рекомендаций по рациональному устранению негативных экологических последствий и охране природы. В Южной Фергане широко распространены такие типы почв, как бурые почвы, тёмные серозёмы, типичные серозёмы, светлые серозёмы, лугово-серозёмные почвы, серо-бурые почвы, такыры, болотисто-луговые почвы и континентальные солончаки. Недостаточная реализация комплексных мероприятий по широкому использованию органических удобрений землепользователями привела к тому, что за последние 30 лет содержание гумуса в орошаемых почвах снизилось на 10–15 %. В результате площадь деградированных орошаемых земель (в эквивалентном выражении) превысила 450 тыс. гектаров.

В Южной Фергане такие вопросы, как почвенная эрозия и вызывающие её факторы, особенно антропогенные, устойчивость орошаемых почв к различным типам эрозии, эрозионная опасность при эффективном использовании орошаемых земель, а также нарастающий характер эрозионных процессов, до настоящего времени недостаточно изучены в практическом отношении. В частности, в настоящее время можно наблюдать образование небольших песчаных массивов в результате выдувания и разрыхления песков так называемым «Кокандским ветром». Так, под воздействием «Кокандского ветра» происходит вынос песков с участков, расположенных в северной периферийной части поймы реки Сох, что приводит к формированию новых мелких песчаных массивов. Практические

наблюдения показывают, что с каждого гектара ежегодно выдувается до 70 тонн песка, а образовавшиеся барханы перемещаются со скоростью до 10–15 метров в год (рис. 1).



**Рисунок 1. Трансформация песчаных барханов (в тоннах)**

По результатам проведённых полевых исследований установлено, что на территории села Октепа Дангаринского района на площади 26 гектаров выращиваются различные сельскохозяйственные культуры. Ранее в пределах данного агроэкосистемного ландшафта произрастало более 2000 деревьев *Populus diversifolia* (туранга) и около 70 крупных деревьев *Salix alba* (ива). Однако результаты наблюдений за последние 10 лет показывают, что в настоящее время здесь сохранилось лишь 280 деревьев туранги и 14 деревьев ивы. Это свидетельствует о значительном сокращении фитомелиоративных элементов ландшафта. Кроме того, на сельскохозяйственных землях, прилегающих к пустынной зоне Центральной Ферганы, значительно сократились площади защитных лесонасаждений (агролесомелиоративных мероприятий), а также саксаульников (*Haloxylon aphyllum*), созданных с целью предотвращения ветровой эрозии, сдерживания эоловых процессов и ограничения распространения песчаных барханов. Причиной этого является усиливающееся антропогенное воздействие.

В частности, в ходе экологического мониторинга, проведённого в 2021 году, перед барханами, расположенными в северной части оазиса, где были высажены саксаулы с целью ограничения движения песков, было зафиксировано следующее состояние: из 127 деревьев саксаула, подсчитанных на общей площади 100 м<sup>2</sup>, 123 были вырублены местным населением, и лишь 4 дерева сохранились. Причиной их сохранности указана непригодность в качестве топлива. Известно, что подобные процессы способствуют активному развитию песчаных барханов в регионе. В результате резко снижается продуктивность ландшафтов, затрудняется ведение сельского хозяйства, пески захватывают обширные пастбища, сокращая кормовую базу для скота, под угрозой оказываются жилые дома, инфраструктура и качество жизни населения. Это также вынуждает людей мигрировать в другие районы и способствует повышению температуры

воздуха. Кроме того, данные явления свидетельствуют о высоком уровне антропогенной нагрузки на экологические и гидрологические ландшафты южной части Ферганской долины, что особенно негативно влияет на сохранение биологического разнообразия и обеспечение экологической устойчивости. Сокращение защитных лесонасаждений усиливает активизацию эоловых процессов, эрозии, дефляции и повышает риск опустынивания.

В Южной Фергане на значительных площадях окультуренные плодородные почвы оказались погребёнными под песчаными барханами в результате ветровой эрозии. По данным отчётов, в оазисе выявлено около 10 тыс. гектаров таких земель. Данные почвы содержат 2–3 % гумуса и до 40–50 % водопроходной зернисто-структурной фракции, однако они перекрыты слоем песка на глубине 50–70–100 см. При глубокой вспашке плантажным плугом с оборотом пласта эти почвы могут быть восстановлены, приобретая устойчивость к ветровой эрозии и высокую плодородность. Особенно рекомендуется проводить данные мероприятия в осенний период.

На значительной территории Южной Ферганы распространены светлые серозёмы, серо-бурые почвы, а также песчаные пустынные почвы, закреплённые кустарниковой растительностью, которые занимают обширные площади. Механический состав этих почв отличается высокой водопроницаемостью, вследствие чего вода не задерживается на поверхности и процессы смыва выражены слабо. Это также обусловлено равнинным характером рельефа. В ряде недавно освоенных земель Южной Ферганы (с лёгким механическим составом) наблюдаются процессы ветровой эрозии. По механическому составу такие почвы относятся к средне-, а иногда и тяжёлосуглинистым, при этом содержание крупных пылеватых частиц размером 0,05–0,01 мм составляет 25–40 %, а в отдельных случаях достигает 50–60 %. Доля физической глины в среднем составляет 30–40 %.

Недостаточная реализация комплексных мероприятий по широкому использованию органических удобрений землепользователями привела к тому, что за последние 30 лет содержание гумуса в орошаемых почвах снизилось на 10–15 %. В результате площадь деградированных орошаемых сельскохозяйственных земель (в эквивалентном выражении) превысила 450 тыс. гектаров. В Южной Фергане такие вопросы, как почвенная эрозия и вызывающие её факторы, особенно антропогенные, устойчивость орошаемых почв к различным типам эрозии, эрозионная опасность при эффективном использовании орошаемых земель, а также нарастающий характер эрозионных процессов, до настоящего времени недостаточно изучены в практическом отношении.

**Засоление почв** определяется количеством общих растворённых солей, содержащихся в жидкой фазе почвы. Определение степени засоления имеет важное значение в сельском хозяйстве, поскольку засоление: 1. затрудняет поглощение воды растениями; 2. вызывает специфическую токсичность; 3.

влияет на водопроницаемость почвы и состояние посевов; 4. нарушает питательный баланс растений.

Основными элементами, участвующими в формировании засоленных почв, являются солевые соединения Ca, Mg, Na, K, Cl, S, N, V, Si, а также Sr, Li и др. Миграция и накопление этих элементов в почве происходят преимущественно в виде следующих гипотетических солей: **Хлориды:** NaCl, KCl, MgCl<sub>2</sub>, CaCl<sub>2</sub>; **Сульфаты:** Na<sub>2</sub>SO<sub>4</sub>, MgSO<sub>4</sub>, K<sub>2</sub>SO<sub>4</sub>, CaSO<sub>4</sub>; **Карбонаты:** Na<sub>2</sub>CO<sub>3</sub>, NaHCO<sub>3</sub>, MgCO<sub>3</sub>, CaCO<sub>3</sub>, Ca(HCO<sub>3</sub>)<sub>2</sub>; **Нитраты:** NaNO<sub>3</sub>, KNO<sub>3</sub>; **Бораты:** Na<sub>2</sub>B<sub>2</sub>O<sub>2</sub> и др. Кроме того, могут присутствовать растворённый диоксид кремния (SiO<sub>2</sub>·nH<sub>2</sub>O), силикаты (Na<sub>2</sub>SiO<sub>4</sub>, K<sub>2</sub>SiO<sub>3</sub>, CaSiO<sub>3</sub>), а также гуматы щелочных металлов (Ковда, 2008). Указанные соли по-разному воздействуют на сельскохозяйственные культуры: одни из них практически безвредны, другие оказывают слабое влияние, а некоторые являются крайне токсичными. Диапазон воздействия солей на растения зависит от общего содержания солей в верхнем слое почвы (0–30 см), их растворимости и типа засоления.

Такие соли, как Na<sub>2</sub>CO<sub>3</sub>, NaHCO<sub>3</sub>, Na<sub>2</sub>SO<sub>4</sub>, NaCl, Mg(HCO<sub>3</sub>)<sub>2</sub>, MgSO<sub>4</sub>, MgCl<sub>2</sub>, CaCl<sub>2</sub>, относятся к вредным или токсичным для растений (рис. ...).

В то же время карбонат кальция (CaCO<sub>3</sub>), гипс (CaSO<sub>4</sub>·2H<sub>2</sub>O) и карбонат магния (MgCO<sub>3</sub>) считаются менее вредными для растений, однако их избыточное накопление в почве значительно затрудняет выращивание сельскохозяйственных культур, замедляет их рост и снижает продуктивность (рис. 2).

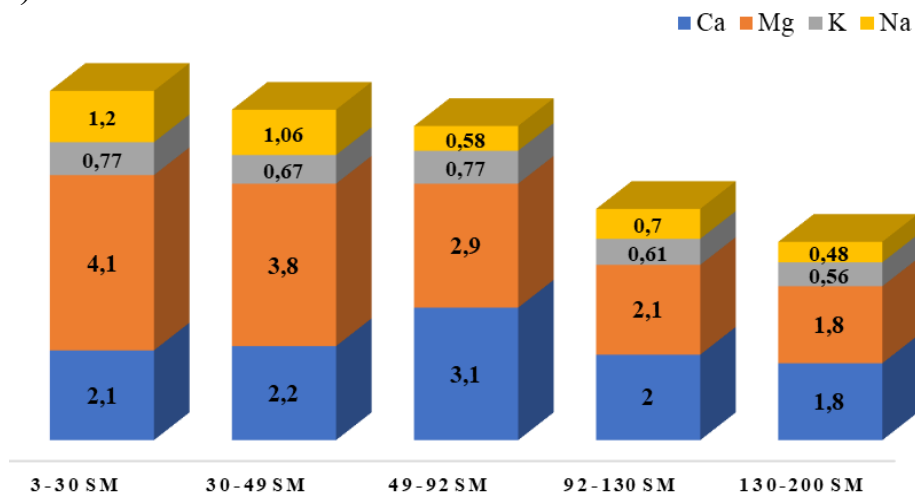


Рисунок 2. Состав поглощённых катионов солей (в мг-экв.)

Кроме того, при наличии гипсовых горизонтов из анаэробных зон, расположенных вблизи грунтовых вод, может выделяться токсичный газ — сероводород (H<sub>2</sub>S), который оказывает негативное влияние как на растения, так и на здоровье человека.

Роль антропогенных факторов в деградации почвенных ресурсов весьма значительна. В частности, в пустынных зонах, расположенных на территории Учкуприкского, Бувайдинского, Багдадского и Дангаринского районов, близкое залегание грунтовых вод к поверхности приводит к

повышению степени минерализации почв. Засоление почв является сложной педохимической и агроэкологической проблемой, которая не только снижает урожайность, но и представляет угрозу устойчивости агроэкосистем. В связи с этим мониторинг солевых ионов, разработка карт засоления и оптимизация мелиоративных мероприятий являются важнейшими направлениями современного земледелия.

В Южной Фергане формирование и развитие засоленных почв, а также орошаемых луговых почв происходит под воздействием минерализованных грунтовых вод (78 г/л, 7–9 г/л), ветровых и антропогенных факторов. Концентрация почвенного раствора в орошаемых лугово-серозёмных почвах несколько повышена, причём под пахотным слоем она возрастает и составляет 11–18 г/л.

С повышением уровня окультуренности почв этот показатель колеблется в пределах 10–14 г/л, а в слоях, находящихся в контакте с грунтовыми водами, составляет 8–10 г/л. Кроме того, в районах с близким залеганием минерализованных грунтовых вод хорошо развиты средне- и сильно размытые орошаемые луговые, болотисто-луговые и болотные почвы, а также солончаки. Статистические данные за 2004–2023 годы показывают, что в орошаемых почвах преобладают сульфатный и хлоридный типы засоления. Глубина залегания грунтовых вод в регионе составляет в среднем 106–150 см, а их минерализация — 3,160–2,896 г/л (рис. 3). В связи с этим грунтовые воды оказывают существенное влияние на сельскохозяйственное производство, мелиоративное состояние земель, плодородие почв, а также на проектирование зданий и сооружений. Их близкое залегание приводит к ухудшению мелиоративного состояния орошаемых земель и снижению плодородия почв. Практические наблюдения показывают, что грунтовые воды играют значительную роль в формировании процессов засоления почв.

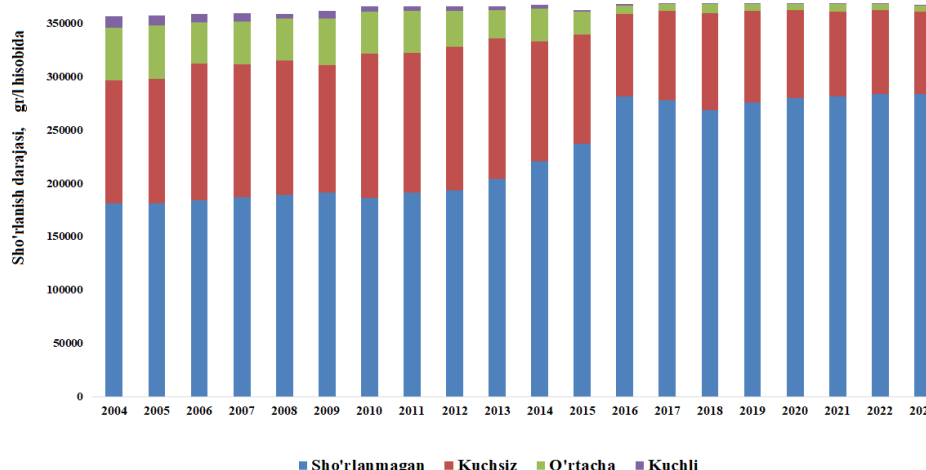


Рисунок 3. Степень засоления орошаемых земель Южной Ферганы

Известно, что развитие земледелия на орошаемых землях, животноводства на пастбищах и сенокосах, а также использование богарных земель для различных целей приводит к изменению литолого-геоморфологических условий пахотных земель, механического состава почв,

водного и воздушного режимов, а также их физических, агрохимических и химико-биологических свойств. В ходе мониторинга установлено, что в средних и верхних микрорайонах Южной Ферганы в марте–апреле близкое залегание грунтовых вод к поверхности напрямую связано с состоянием дренажных систем. В частности, из-за необходимости реконструкции дренажных систем на этих территориях наблюдается развитие средне- и сильнозасоленных почв (рис. 4). Основной причиной засоления почв является подъём уровня грунтовых вод, вследствие чего растворённые соли поднимаются в почвенный профиль по капиллярам.

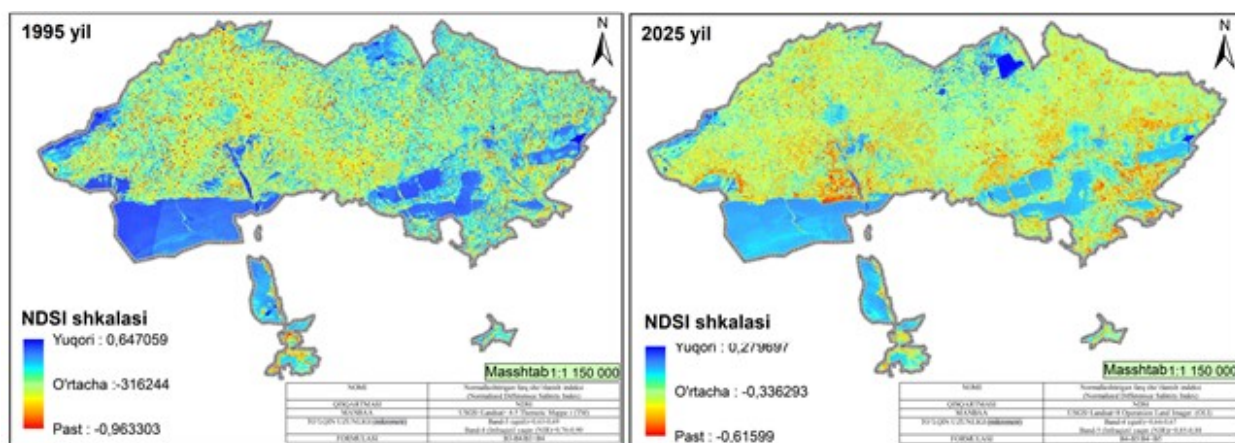


Рисунок 4. Карта засоления почв Южной Ферганы по индексу NDSI (Landsat)

В контроле процессов засоления важнейшую роль играют ветер, грунтовые воды, дренажные системы и антропогенная нагрузка. Известно, что дренажная система представляет собой инженерные сооружения, предназначенные для регулируемого отвода избыточных поверхностных и подземных вод. В частности, в условиях орошаемого земледелия выращивание сельскохозяйственных культур без дренажа фактически способствует усилению процессов засоления почв. В настоящее время развитие орошаемого земледелия в Южной Фергане обусловило необходимость расширения сети коллекторно-дренажных систем, при этом инфильтрация оросительных вод приводит к значительному увеличению объёма грунтовых вод.

Высокий уровень минерализации как коллекторно-дренажных вод, так и вод, поступающих с предгорных территорий, используемых для орошения равнинных земель, способствует интенсификации процессов вторичного засоления.

## ЗАКЛЮЧЕНИЕ

Следует отметить, что для предотвращения подобных экологических проблем необходимо опираться на достижения науки, современные технологии, а также на положительное влияние хозяйственной деятельности человека. В этой связи целесообразно реализовать следующие мероприятия и рекомендации:

✓ Поскольку свойства, особенности и состав почв, сформировавшиеся в результате орошения, обусловлены антропогенной деятельностью, необходимо их всестороннее изучение и анализ;

✓ Следует обеспечить внедрение комплексных мер по широкому использованию органических удобрений землепользователями;

✓ Учитывая, что механический состав почв (преобладание песчаных и пылеватых частиц) обуславливает их склонность к ветровой эрозии, важно разработать и внедрить меры по борьбе с дефляцией и защите почв в условиях орошаемого земледелия;

✓ В процессе орошения происходит подъём уровня грунтовых вод, что приводит к различной степени засоления почв. В связи с этим требуется рациональное проектирование систем вертикального и горизонтального дренажа, а также восстановление существующих ирригационных и мелиоративных систем.

Таким образом, регулярный мониторинг структуры почв, развитие биологической окультуренности, применение агротехнологий (террасирование, мульчирование), проведение полевых экспериментов и лабораторных анализов будут способствовать повышению экономической эффективности и продовольственной безопасности страны.

#### СПИСОК ИСПОЛЬЗОВАННОЙ ЛИТЕРАТУРЫ

1. Абдуллаев С.А., Назаров М.Г. Суғориладиган ҳудудларда антропоген ландшафтларни шаклланиш ҳусусиятлари // Ўзбекистонда атроф-муҳитни муҳофаза қилишнинг долзарб масалалари. Республика илмий-амалий конференцияси.-Самарқанд, 2013. -Б. 53-54.

2. Боймирзаев К.М. Фарғона водийси табиатидан фойдаланиш ва муҳофаза қилишни ташкил этиш масалалари // Фарғона водийси табиатини муҳофаза қилишнинг экологик-географик асослари. Республика илмий-амалий анжуман материаллари. –Наманган, 2003. –Б. 8-14.

3. Мирзажанов К.Б. Ветровая эрозия в орошаемых почвах Узбекистана и борьба с ней. - Ташкент: Фан, 1973. – 235 с.

4. Панков М.А. Почвы Ферганской области // Почвы Узбекской ССР. Т.2. -Ташкент, 1957. -С. 7-159.

5. Қўзиев Р.Қ. Тупроқ унумдорлиги ва уни баҳолаш тамойиллари // Агроилм журнали, №1, 2015. -Б. 53-56.

6. Samiev U.A. Assessment of the landscape-ecological conditions of Southern Fergana // Сарватҳои табиӣ омили асосии рушди иҷтимоию иқтисодии Тоҷикистон. -Душанбе, 2025. 133-137 –с.