

ИСПОЛЬЗОВАНИЕ КАРТОГРАММ В УЛУЧШЕНИИ СОСТОЯНИЯ ОРОШАЕМЫХ ЗЕМЕЛЬ

Асатов Сайиткул Рахимбердиевич

Доктор философии по биологическим наукам (PhD)

Асатов Жасурбек Сайиткулович

Студент, Бухарский институт управления природными ресурсами национального исследовательского университета "Ташкентского института инженеров ирригации и механизации сельского хозяйства"

ARTICLE INFO.

Ключевые слова: уплотнение, водно-солевого баланс, засоления, токсичных веществ, почв, промывка, эрозия, земледелия, оазис.

Аннотация

В статье освещены такие вопросы, как содержание токсичных химикатов в оросительных и коллекторно-дренажных водах, загрязнение почвы остаточными пестицидами и динамика изменения их количества, загрязнение орошаемых почв тяжелыми металлами, динамика засоления орошаемых почв и рекомендации по улучшению мелиоративного и экологического состояния.

<http://www.gospodarkainnowacje.pl/> © 2024 LWAB.

На сегодняшний день «основные проблемы мирового земельного фонда-снижение плодородия почв, эрозия почв, их загрязнение, потеря биологической продуктивности, засоление и заболачивание орошаемых земель. По некоторым оценкам, человечество к настоящему времени потеряло 2 миллиарда гектаров плодородных земель, в том числе 5-6 миллионов гектаров сельскохозяйственных земель ежегодно только из-за эрозии и 1,5 миллиона гектаров из-за засоления и заболачивания» [20]. По этой причине разработка научно обоснованных мероприятий по повышению эффективности использования орошаемых земель, улучшению мелиоративно-экологического состояния почвенного покрова, защите от процессов деградации, их предотвращению и повышению плодородия приобретают важное значение.

В мире проводятся научные исследования, по таким приоритетным направлениям, как определение современного состояния почв и их изменения под воздействием антропогенных факторов, предотвращение таких отрицательных процессов, как дегумификация, потеря водостойкой зернистой структуры, уплотнение, оптимизация водно-солевого баланса, вторичное засоление, эрозии и других, улучшения мелиоративно-экологического состояния почв. В этом плане уделяется особое внимание исследованиям, направленным на оценку водно-физических, технологических, агрохимических свойств и мелиоративного состояния, разработку агро-мелиоративных, агротехнических мероприятий в соответствии с почвенно-климатическими условиями регионов, а также исследованиям, направленным на сохранение, воспроизводство и повышение плодородия почв [2,3,4,5].

В республике проводятся широкомасштабные мелиоративные мероприятия и научные исследования и достигнуты определенные результаты по улучшению мелиоративно-экологического состояния орошаемых земель, их сохранению, повышению и эффективному использованию, развитию научно обоснованного земледелия, путем внедрения ресурсосберегающих технологий в борьбе с вторичным засолением. В Стратегии действий развития Республики Узбекистан в 2017-2021 годах определены важные задачи по «...дальнейшему улучшению мелиоративного состояния орошаемых земель, развитию сети мелиоративных и ирригационных объектов, широкому внедрению в сельскохозяйственное производство интенсивных методов, прежде всего современных водо- и ресурсосберегающих агротехнологий» [1]. В связи с этим, в дальнейшем развитии сельского хозяйства республики, эффективное использование орошаемых земель, улучшение их мелиоративного состояния, стабилизация водно-солевого баланса почв, уровня и минерализации грунтовых вод, определение индикаторов экологического состояния почв и на этой основе внедрение дифференцированного применения агро-мелиоративных мероприятий приобретает важное значение.

Цель исследований является определение негативных процессов, протекающих в орошаемых почвах Бухарского оазиса в условиях дефицита воды и разработка рекомендаций по их улучшению.

Задачи исследования: определение влияния глубины залегания и уровня минерализации грунтовых вод на мелиоративное состояние почв орошаемых земель;

анализ стока коллекторно-дренажных вод и уровня их минерализации;

определение изменения процессов засоления на орошаемых почвах оазиса, протекающих под влиянием природных и антропогенных факторов;

определение водно-солевого баланса орошаемых почв;

изучение количества токсичных веществ в оросительной и дренажной воде;

определение степени загрязнения орошаемых почв токсичными веществами, применяемыми в сельском хозяйстве и на их основе оценка экологического состояния территории;

составление «Картограмм засоления почв» выбранных опорных территорий Бухарского оазиса масштаба 1:10000, и на их основе разработка научно-обоснованных рекомендаций по улучшению мелиоративного и экологического состояния орошаемых почв.

Объектом исследования были выбраны староорошаемые лугово-аллювиальные почвы, распространенные в Бухарском оазисе. Предметом исследования являются содержание питательных веществ в почве, мелиоративно-экологическое состояние, процессы вторичного засоления, водно-солевой баланс, уровень и степень минерализации грунтовых вод, количество токсикантов в почве.

Научная новизна исследования заключается в следующем: определены показатели трансформации загрязняющих пестицидов, тяжелых металлов и биогенных веществ в почвах, а также оросительной и коллекторно-дренажных водах;

наибольшее содержание тяжелых металлов в орошаемых почвах региона определено в последовательности Cr→Fe→Zn→Cu;

доказано, что повышение уровня и минерализации грунтовых вод от восточной к западной части территории являются причиной вторичного засоления;

разработан водно-солевой баланс поступающих и вымываемых из почвы территории солей, под воздействием ирригационных и дренажных потоков;

научно обосновано зависимость процесса, аккумуляции в регионах токсичных солей (Na_2CO_3 , NaHCO_3 , NaCl , CaCl_2 , Na_2SO_4 , MgCl_2 , MgSO_4), отрицательно влияющих на растения, от времени (сроки), пространства (местоположения) и охвата коллекторно-дренажной сетью.

Бухарская область расположена на северной границе субтропического и умеренного климата, высокие уровни потока солнечной радиации в сочетании с особенностями приземной и атмосферной циркуляции сформировали континентальный тип, характеризующийся большими сезонными и суточными колебаниями температуры воздуха, продолжительным сухим и жарким летом, влажной весной и нестабильной зимой. Средняя температура июля в большинстве районов области составляет $+28^\circ\text{C}$, а в Каганском и Каравулбазарском районах достигает до $+30^\circ\text{C}$. Абсолютный максимум температуры составляет $+44-46^\circ\text{C}$, средняя температура января увеличивается от -8°C на севере до 0°C на юге, минимальная температура достигает -18°C . Теплые периоды в оазисе составляют 205-220 дней, а безветренные-90-100 дней. Положительная температура воздуха в вегетационный период колеблется от 4700 до 4800⁰ С, а эффективная-2600-2700⁰ С. Основное количество среднегодовых атмосферных осадков выпадает в зимние и весенние месяцы и не превышает 123-143 мм.

С геологической точки зрения, территория Бухарской области имеет седлообразную (мульда) структуру и заполнена континентальными отложениями мощностью до 400 метров. Они залегают на повсеместно широко распространенных морских гиллах палеогенового периода. Гидрогеологические условия—подземные воды Кармана-Конимехского оазиса состоят из медленно движущихся потоков подземных вод в аллювиальных и аллювиально-пролювиальных, гравийно-песчано-глинистых слоях почвы. Уровень залегания грунтовых вод 1,5-3,0 метр. Направление потока северо-западное, уклон составляет 0,001-0,004. Химический состав грунтовых вод в верхней части оазиса гидрокарбонатный и гидрокарбонатно-сульфатный; в центральной части сульфатный, на окраине и в пустыне сульфатно-хлоридный и хлоридно-сульфатный. Высокая температура воздуха и обилие жарких дней приводят к высокому расходу грунтовых вод, расположенных у поверхности, на эвапотранспирацию. Это, в свою очередь, приводит к резкому увеличению содержания солей в зоне аэрации. В результате на орошаемых территориях происходит вторичное засоление.

На орошаемых участках дельт Бухары и Каракуля распространены в основном староорошаемые лугово-аллювиальные, а также лугово-пустынные и лугово-такырные почвы пустынной зоны. Механический состав орошаемых почв изменяется от легкого, средне и тяжелосуглинистых до песчаных и супесчаных, нижние горизонты, основном, состоят из среднего и легкого механического состава. С целью выявления изменений в экологических и мелиоративных процессах стационарные наблюдения проводились на территории отдельно выбранных массивов, почвенный покров которых состоял в основном из староорошаемых лугово-аллювиальных почв. Согласно аналитическим данным почвенных образцов, количество физической глины ($<0,01$ мм) или частиц крупного и среднего песка с относительно большим диаметром в верхнем (0-100 см) слое почвы колебалось от 21,3% до 43,6%. В отдельных частях Каракульского района встречаются почвы с легким, средним и тяжелосуглинистым механическим составом. Местами встречаются почвы с песчаным и легкосуглинистым механическим составом, которые чередуются с прослоями песка и глины [7,8,9].

По результатам агрохимических анализов орошаемые почвы оазиса характеризуются небольшим содержанием гумуса, что можно наблюдать по его распределению в почвенном профиле. Содержание гумуса в пахотном горизонте почв составляет 0,8-1,4%, азота-0,06-0,12%, общего фосфора-0,11-0,18%. Содержание усвоенного подвижного фосфора составляет 8-13 мг на 1 кг сухой почвы, содержание обменного калия составляет 120-150 мг/кг. В составе исследуемой почвы гипс ($\text{CaSO}_4 \cdot 2\text{H}_2\text{O}$) местами находятся на глубине 70-80 см относительно поверхности почвы, и их содержание невелико (0,1-0,8%). Количество карбонатов CO_2 в почвах колеблется в

пределах от 4,5% до 8,5%, закономерностей в их распределении в почвенном профиле не обнаружено. Доля CaCO_3 в составе карбонатов составляет 85-90% от их общего количества, а MgSO_3 - 10-15%.

В качестве основных объектов исследования выбраны орошаемые земли массива «Узбекистан» Каракульского района Бухарской области и массива «Халкабад» Ромитанского района. На каждой из общих территорий определены наблюдательные площадки с учетом свойств почвы, уровня засоления, и плодородия почвы. В полевых условиях описаны морфологические признаки опорных разрезов и отобраны образцы почв из генетических горизонтов, кроме того были отобраны образцы почв из 0-30 см и 0-100 см горизонтов отдельно отобранных территорий, и проведены химические анализы. Для полной оценки мелиоративного и экологического состояния почвы были взяты и проанализированы пробы оросительной и коллекторной воды. Для изучения состава и свойств указанных почв были использованы общепринятые в почвоведении методы.

Для оценки мелиоративного и экологического состояния орошаемых почв было осуществлено наблюдение за химическим составом арыка Караун, внутривозвратного оросительного канала, межхозяйственных и внутривозвратных коллекторно-дренажных вод, протекающих по территории Каракульского района, а также за изменением загрязнения оросительных и коллекторно-дренажных вод пестицидами и другими элементами. Анализ данных о химическом составе поливной воды отражен на цифрах, приведенных ниже. Общее количество солей по сухому остатку составило 940-8360 мг/л, а анионы определены в следующих количествах в порядке убывания по степени минерализации: ионы сульфата –219,74-274,88 мг/л, бикарбонаты (HCO_3)–158,6-244,0 мг/л, ионы хлора–95,57–138,68 мг/л. По катионам содержание ионов натрия относительно высокое–181,0-106,0 мг/л.

Аналитические данные некоторых коллекторно-дренажных вод Бухарского оазиса показывают, что в составе вод из пестицидов в небольших количествах отмечены альфа гексахлорциклогексан (α -ГХЦГ) и гамма гексахлорциклогексана (γ -ГХЦГ). Минимальное количество альфа-гексахлорциклогексана (α -ГХЦГ) в водах Главного Каракульского коллектора составляло 0,002 мг/л, а максимальное количество в коллекторе Чорбакир–0,090 мг/л. Кроме того, в период исследования лабораторные анализы также выявили наличие пестицидов в коллекторах Центральная Бухара и Парсанкуль в пределах 0,045 и 0,068 мг/л соответственно. По данным повторных лабораторных анализов присутствие пестицидов -ГХЦГ в воде межхозяйственного коллектора было относительно высоким–0,014 мг/л, ДДЕ и ДДТ в Главном Каракульском коллекторе составили 0,001 мг/л и 0,003 мг/л соответственно. Следы этих пестицидов также обнаружены в небольших количествах в водах межхозяйственных и внутривозвратных коллекторов.

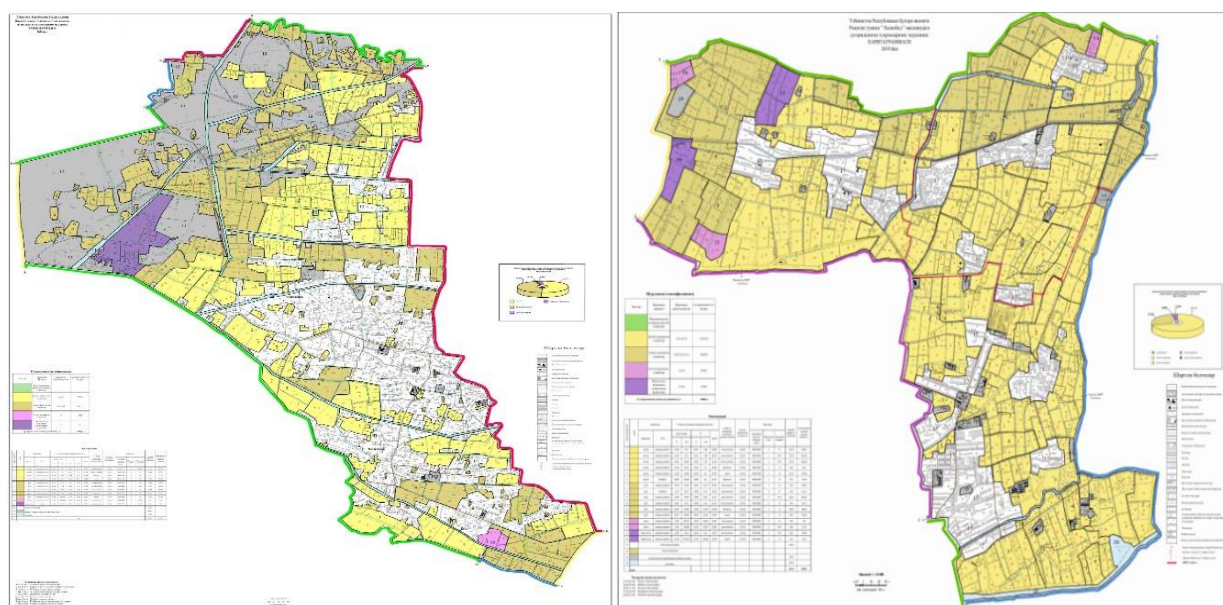
При изучении экологического состояния исследуемых почв, в образцах почвы, взятых с выбранных территорий, определены некоторые пестициды, используемые в сельском хозяйстве. Анализ полученных данных показывает, что содержания пестицидов, таких как α -ГХЦГ, γ -ГХЦГ, ДДЕ и ДДТ в орошаемых лугово-аллювиальных почвах Бухарского оазиса в основном ниже допустимых количеств (0,1 мг/кг) и в целом их негативное влияние на экологическую ситуацию в почве, ирригационной и дренажной воде относительно невелико. Отмечено, что только 1004 разрезе гамма гексахлорциклогексан (γ -ГХЦГ) в несколько раз превышает допустимое количество (ПДК) пестицидов в почвах.

Одним из основных факторов, характеризующих эколого-мелиоративное состояние орошаемых земель, является содержание и состав солей в активной зоне распространения корневой системы растений. При всех оптимальных условиях агротехники потеря урожая на слабозасоленных почвах составляет около 20-30%; в средnezасоленных почвах–40-50%; в сильнозасоленных почвах–60-80%. Под влиянием природных и экономических условий, количественные

показатели солей, процесс засоления, а также выведение солей из почвенных горизонтов наблюдается в очень широком диапазоне. Эти процессы очень четко отражены в результатах нашего исследования в Каракульском районе. Исследования почвенных разрезов, выбранных для наблюдений, показывают, что степень засоления староорошаемых лугово-аллювиальных почв колеблется в разных диапазонах. Количество солей в 0-100 см слое почвы колеблется от 0,090-0,925% (1001, 1021 разрезы) до 1,090-2,740% (1059, 1021 разрезы) по сухому остатку, количество иона хлора, опасного для растений, колеблется в пределах от 0,01% до 0,35%.

Более 70% орошаемых земель Каракульского оазиса, где проводились исследования, составляют староорошаемые лугово-аллювиальные, лугово-аллювиально-такырные, пустынно-песчаные почвы. 40-45% этих почв в разной степени засолены и уплотнены, количество гумуса и содержание основных питательных элементов в них также было обнаружено разным. Такая же ситуация наблюдалась на орошаемых почвах Бухарского оазиса.

На основании полевых исследований и лабораторных анализов установлено, что количественные показатели солей, степень и типы засоления различаются на разных территориях района. Результаты анализа были тщательно изучены, определено валовое количество водорастворимых солей в почвенном профиле и их суммарные запасы, оценено мелиоративное состояние почв на основе количественных показателей запасов солей и составлена картограмма засоления почв массивов (рисунок 1).



а) массив «Узбекистан»

б) массив «Халкабад»

Рисунок 1. Картограмма засоления почвы объекта исследования

Промывка засоления считается одной из ключевых мер улучшения мелиоративного состояния засоленных почв, в условиях Бухары такое орошение (солевые промывки) ускоряет естественное рассоление с осенне-зимними атмосферными осадками. В результате зимнего профилактического орошения может быть достигнуто удовлетворительное снижение количества солей в пахотном и подпахотном горизонтах. Зимнее профилактическое орошение дает хорошие результаты при норме 1500-3000 м³/га. Проведение промывки засоленных почв с учетом механического состава почвы, степени засоления и водопроницаемости, промывка слабозасоленных староорошаемых лугово-аллювиальных почвах 2,0-2,5 тыс. м³/га, средnezасоленных почвах 3,5-5,0 тыс. м³/га и сильнозасоленных почвах объемом воды 5,0-6,5 тыс. м³/га, и проведение данных промывок в несколько этапов, использование при этом картограмм засоления составленных для массивов даёт положительные результаты.

Наряду с агромелиоративными мероприятиями, внедрение системы севооборотов также важно для улучшения мелиоративного состояния земель. В почвенно-климатических условиях Бухарского оазиса люцерна за вегетационный период снижает уровень грунтовых вод в среднем на 30-60 см. Для улучшения мелиоративного и экологического состояния земель в условиях дефицита воды рекомендуется широкое применение в Бухарском оазисе ресурсосберегающих агротехнологий и методов эффективного использования земель путем внедрения системы севооборота: хлопчатник: люцерна: зерновые (4:3:3) повышающие плодородие почв.

ВЫВОДЫ:

1. Орошаемая площадь Бухарского оазиса составляет 275,2 тыс. га, из которых 230,3 тыс. га обеспечены коллекторно-дренажными системами. По результатам исследования, в настоящее время 38 тыс. га (13,8%) области с мелиоративной точки зрения находятся в хорошем состоянии, 211,4 тыс. га (76,8%) – в удовлетворительном, 26,3 тыс. га (9,6%) – в неудовлетворительном мелиоративном состоянии. 238 тыс. га, или 86,2% орошаемых земель области имеют разную степень засоления, из них 66932 тыс. га (24,24%) земли со средним и сильным засолением.

2. Текущее техническое состояние и уровень эксплуатации существующих коллекторно-дренажных сетей орошаемых земель, уровень водо-обеспеченности территории, качество орошаемой воды, объем и технология мероприятий по рассолению почв недостаточны для целевого управления мелиоративными и экологическими процессами на орошаемых массивах.

3. Ведение орошаемого земледелия в оазисе характерны следующими:

высокая динамика накопления солей в корнеобитаемом слое почвы (0-1 м) в вегетационный период;

глубина залегания грунтовых вод на орошаемых землях и резкая отрицательная изменчивость уровня минерализации;

недостаточное количество существующих коллекторно-дренажных сетей на гектар и низкая их эффективность при оптимизации водно-солевого баланса почв;

наличие определенных несоответствий в правилах, нормах и технологии применения пестицидов и биогенных веществ.

4. Отмечено, что в течение вегетационного периода оросительная вода межхозяйственных и внутренних каналов изученных территорий практически не загрязнены токсичными химикатами, в них содержится небольшое количество таких тяжелых металлов, как медь (0,015 мг/л) и цинк (0,001 мг/л).

5. Отмечено значительные изменение количества токсичных веществ в коллекторно-дренажных водах в зависимости от орошения и хозяйственного назначения. Наименьшее содержание альфа-гексахлорциклогексана (α -ГХЦГ) отмечено в водах Главного Каракульского коллектора (0,002 мг/л), максимальное количество в коллекторе Чорбакир (0,090 мг/л), в коллекторах Центральная Бухара (0,045) и Парсанкуль (0,068 мг/л). Содержание гамма-гексахлорциклогексана (γ -ГХЦГ) относительно высокое в водах коллекторов Центральная Бухара, Чорбакир и Денгизкуль (0,023-0,031 мг/л). Наименьшее количество пестицида ДДЕ обнаружено в водах Главного Каракульского коллектора-0,001 мг/л, а в межхозяйственных и внутривладельческих коллекторах обнаружены только их следовые величины. Наибольшее количество пестицидов ДДТ содержится в пробах воды из коллекторов Чорбакир-1,276 мг/л, в коллекторе Западный Ромитан- 0,248 мг/л.

ЛИТЕРАТУРА

1. Указ Президента Республики Узбекистана «О Стратегии действий по дальнейшему развитию Республики Узбекистан». Газета «Народное слова» №28 (6692), 2017.02.08.

2. Асатов С.Р. Пути улучшения эколого-мелиоративного состояния орошаемых почв Бухарского оазиса республики Узбекистан при дефиците воды. // Ж.: «Актуальные проблемы современной науки». – Москва, 2021. – №4 (121). – С.98-100.
3. Асатов С.Р. Сув танқислиги шароитида Бухоро вилояти суғориладиган ерларнинг эколого-мелиоратив ҳолати ва уни яхшилаш йўллари // Хоразм Маъмур академияси ахборотномаси. – Хива, 2019. – №4-1. – Б.42–45.
4. Ахмедов А.У. Актуальные проблемы мелиорация засоленных почв аридной зоны // Вестник аграрной науки Узбекистана. – Ташкент: «ТашГАУ» 2002. №3 (9). –С.6-7.
5. Ахмедов А.У., Абдурахмонов Н.Ю., Рузметов М.И., Каримов Х.Н. Особенности формирования и направленности процесса засоления орошаемых почв Низовье Амударьи // Актуальные проблемы почвоведения, экологии и земледелия. Сборник докладов Международной научно-практической конференции Курского отделения
6. МОО «Общество почвоведов имени В.В. Докучаева». - Курск, 2018. - С. 35-39
7. Азимбаев С. Почвы южной части Узбекистана и их мелиоративное состояние. Ташкент: Фан, 1991. – С. 35-46.
8. Asatov Sayitkul Rahimberdievich, Muhamadov Kamoriddin Mukhtor oglu “Contamination of Irrigated Soils with Toxic Substances and Protection of Them” International journal on human computing studies. <https://journals.researchparks.org/index.php/IJHCS> e-ISSN: 2615-8159 | p-ISSN: 2615-1898. Volume: 04 Issue: 4 | April 2022
9. Кузиев Р.К. Артикова Х.Т. Экологическое состояние орошаемых почв // К 100 – летию Южного федерального университета. 80 – летию Академии биологии и биотехнологии, Международная научная конференция. Экология ва биология. - Ростов на Дону, 2014. - С. 114-116
10. Курвантаев Р., Назарова С.М., Ботиров Ш. Ерларнинг экологик-мелиоратив ҳолатини яхшилаш, тупроқ унумдорлигини сақлаш, қайта тиклаш ва ошириш муаммолари. // Тупроқ унумдорлигини ошириш, тупроқ муҳофазаси, ердан самарали фойдаланиш ва мелиоратив ҳолатини яхшилаш. Республика илмий-амалий анжумани материаллари тўплами. – Бухоро, 2015. - Б. 128-132.
11. Shamshodovich, K. F., Akhtamov, S., Muhammadov, K., & Bobojonov, S. (2021). THE IMPORTANCE OF THE CLUSTER SYSTEM TODAY. International Engineering Journal For Research & Development, 6(ISPCIEI), 3-3.
12. Pirimov J J, Khudoyberdiyev F S, Muhamadov K M, Axtamov S F 2021 Modern Geographic Information Systems in Land Resource Management *Academic Journal of Digital Economics and Stability* 8 66-69
13. <https://hozir.org/jahon-qishloq-xojaligiga-umumiy-tarif.html>