

## 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 ( $\text{Na}_2\text{CO}_3$ ,  $\text{NaHCO}_3$ ,  $\text{NaCl}$ ,  $\text{CaCl}_2$ ,  $\text{Na}_2\text{SO}_4$ ,  $\text{MgCl}_2$ ,  $\text{MgSO}_4$ ), 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  $-8^\circ\text{C}$  на севере до  $0^\circ\text{C}$  на юге, минимальная температура достигает  $-18^\circ\text{C}$ . Теплые периоды в оазисе составляют 205-220 дней, а безветренные-90-100 дней. Положительная температура воздуха в вегетационный период колеблется от 4700 до 4800<sup>0</sup> С, а эффективная-2600-2700<sup>0</sup> 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  $\text{CO}_2$  в почвах колеблется в

пределах от 4,5% до 8,5%, закономерностей в их распределении в почвенном профиле не обнаружено. Доля  $\text{CaCO}_3$  в составе карбонатов составляет 85-90% от их общего количества, а  $\text{MgSO}_3$  - 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 ( $\text{HCO}_3$ )–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 ( $\alpha$ -ГХЦГ) и гамма гексахлорциклогексана ( $\gamma$ -ГХЦГ). Минимальное количество альфа-гексахлорциклогексана ( $\alpha$ -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.

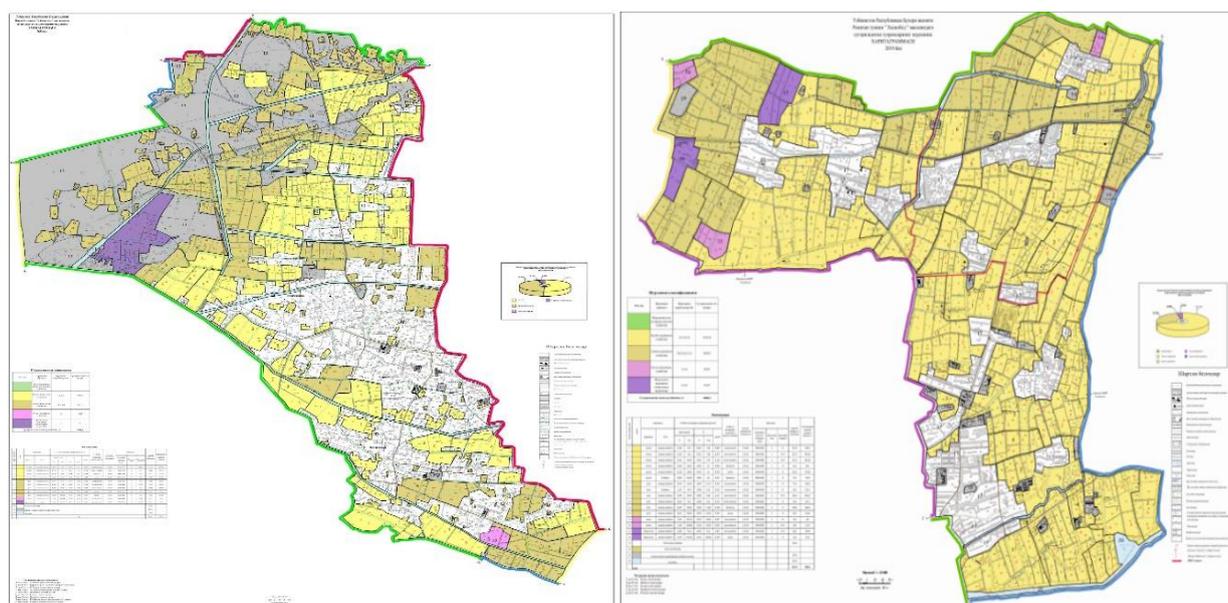
При изучении экологического состояния исследуемых почв, в образцах почвы, взятых с выбранных территорий, определены некоторые пестициды, используемые в сельском хозяйстве. Анализ полученных данных показывает, что содержания пестицидов, таких как  $\alpha$ -ГХЦГ,  $\gamma$ -ГХЦГ, ДДЕ и ДДТ в орошаемых 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 ( $\gamma$ -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 разное. 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 м<sup>3</sup>/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. м<sup>3</sup>/га, средnezасоленных почвах 3,5-5,0 тыс. м<sup>3</sup>/га и сильнозасоленных почвах объемом воды 5,0-6,5 тыс. м<sup>3</sup>/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 ( $\alpha$ -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 ( $\gamma$ -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>