

**Профессор Кафедры Географии и природных ресурсов  
Самаркандского государственного университета  
Рафиков Вахоб Асомович.**

**Доцент Кафедры Экология и безопасность жизнедеятельности  
Самаркандского государственного университета  
Рафикова Нодира Аззамовна .**

**Доцент Кафедры Географии и природных ресурсов  
Самаркандского государственного университета  
Ганиев Зиёдулло Акрамович.**

**Самаркандский государственный университет.  
г.Самарканд, Узбекистан.**

## **ВОПРОСЫ УЛУЧШЕНИЯ МЕЛИОРАТИВНОГО СОСТОЯНИЯ ОРОШАЕМЫХ ЗЕМЕЛЬ ДЕЛЬТЫ АМУДАРЬИ В УСЛОВИЯХ ИХ ОПУСТЫНИВАНИЯ**

**Аннотация:** в статье рассматриваются вопросы улучшения мелиоративного состояния орошаемых земель дельты Амударьи в условиях антропогенного опустынивания, вызванного снижением уровня Аральского моря, а также процессы засоления почв, сукцессия растительного покрова на пастбищах, снижение урожайности сельскохозяйственных культур в орошаемой зоне. Особое внимание уделяется разработке и обоснованию научных методов борьбы с соленакоплением в почвах, эффективному функционированию коллекторно-дренажной системы и управлению водно-солевым режимом. Приводятся данные о засолении земель в разных частях дельты и предлагаются мероприятия по снижению уровня грунтовых вод и восстановлению мелиоративного состояния орошаемых земель.

**Ключевые слова:** опустынивание, засоление почв, орошение, грунтовые воды, солевой баланс, водно-солевой режим, антропогенное воздействие, эффективность ирригация, восстановление земель.

**Professor of the Department of Geography and Natural Resources of  
the Samarkand State University Rafikov Vakhob Asomovich.**

**Associate Professor of the Department of Ecology and Life Safety of the  
Samarkand State University Rafikova Nodira Azamovna.**

**Associate Professor of the Department of Geography and Natural Resources of the Samarkand State University Ganiev Ziyodullo Akramovich.  
Samarkand State University. Samarkand, Uzbekistan.**

**ISSUES OF IMPROVING THE AMELIORATIVE CONDITION OF  
IRRIGATED LAND OF THE AMU DARYA DELTA IN THE  
CONDITIONS OF THEIR DESERTIFICATION**

**Abstract:** the article considers the issues of improving the ameliorative state of irrigated lands in the Amu Darya delta under conditions of anthropogenic desertification caused by a decrease in the Aral Sea level, as well as soil salinization processes, succession of vegetation on pastures, and a decrease in crop yields in the irrigated zone. Particular attention is paid to the development and substantiation of scientific methods for combating salt accumulation in soils, the effective functioning of the collector-drainage system and the management of the water-salt regime. Data on land salinization in different parts of the delta are provided and measures are proposed to reduce the groundwater level and restore the meliorative state of irrigated lands.

**Key words:** desertification, soil salinization, irrigation, groundwater, salt balance, water-salt regime, anthropogenic impact, irrigation efficiency, land restoration.

**Введение.** Интенсификация опустынивания в Приаралье в связи со снижением уровня Аральского моря обуславливает сильное изменение почвенно-мелиоративного состояния земель. Этот процесс происходит на фоне прогрессирующего регионального соленакопления в Приаралье, который приводит в свою очередь к сукцессии растительного покрова на пастбищах, а на освоенной зоне – сильное снижение урожайности сельхозкультур. В этой критической ситуации имеет большое практическое значение научное обоснование борьбы с соленакоплением в почвах, и в целом с антропогенным опустыниванием в Приаралье [1].

**Основная часть. Современное почвенно-мелиоративное состояние земельных ресурсов Приаральской (современной) дельты Амударьи в условиях интенсификации опустынивания.** Продолжающееся уже около 60 лет антропогенное опустынивание в Приаралье, коренным образом меняет его мелиоративное состояние земель. Конечно, этот процесс происходит в больших масштабах на естественных пастбищах, где совершенно отсутствуют какие-либо мероприятий по рассолению или предотвращению солесбора в почвах (если не считать регулярное обводнение межрудовых понижений), а в орошающей зоне – соленакопление происходит не в таком темпе, но ее нынешнее мелиоративное состояние весьма тяжелое из-за устойчивого прогрессирования солей в профилях почв, хотя здесь осуществляются определенные мероприятия по их рассолению [5].

Неорошающие земли дельты Амударьи – это естественная лаборатория по изучению процессов засоления и рассоления почв. Сложное литологогеоморфологическое строение дельтовой равнины обуславливает пестрое засоление почв, начиная от незасоленной разности и кончая солончаком включительно. Но детальное изучение в контексте сопряженного анализа факторов, способствующие солесбору в почвах, позволяет выявить закономерности засоления неорошаемых земель в условиях интенсификации опустынивания.

Массовое засоление земель неорошающей части, бывшей «живой» дельты Амударьи связано с расходом грунтовой влаги на суммарное испарение, так как практически бессточность территории в региональном отношении почти не позволяет расходу грунтовых вод на периферию (т.е. в зону разгрузки). Поэтому в зависимости от характера литологогеоморфологического строения природных комплексов почвы засолены мозаично. В повышенных межкотловинных равнинах в настоящее время уровень грунтовых вод снизился до 7-10 м, местами до 12-15 м. Здесь наблюдается постепенное рассоление почв, но соли аккумулируются в

нижних слоях, в верхних слоях становятся слабо- или отчасти среднезасоленными.

В понижениях – остаточных солончаков тоже происходит процесс рассоления, но медленно, в них часть солей выносится ветром на периферию, остальная промывается осадками вглубь. Однако количества соли в солончаках довольно много.

В межрусловых понижениях (Шеге, Майпост, Думалак и др.) в результате регулярного заполнения речной водой, почв засолены в различных степенях на их перифериях, в основном средней и сильной градации, но здесь также происходит за счет осадков.

Активные солончаки развиваются на периферии оз. Судочье, Ходжакуль, Машанкуль, Джилтырбас, в низовьях магистральных коллекторов, к югу от г. Муйнак и др.

Дельта Амудары подвергается засолению в результате аккумуляции соли и соляной пыли из обсохшей части дна Аральского моря. По имеющимся данным в районе коренного брега моря ежегодно выпадает примерно до 1000 кг соли на га, в широте Нукуса 150-300 кг на га (рисунок 1).

Освоенная зона дельты Амудары классическая, естественная лаборатория по исследованию процессов засоления в результате орошения. Здесь можно проследить почти все типы соленакопления, связанные с ирригационным освоением и орошением приморских дельтовых земель. В 1960-ые годы почвы освоенной зоны Каракалпакстана оценивались еще сравнительно лучшим мелиоративным состоянием, что это было обусловлено «сухим дренажом» (из-за низкого коэффициента земельного использования) [5]. В настоящее время орошаемые почвы всюду подвержены засолению в различной степени, это результат воздействия опустынивания в связи со снижением зеркала Арала.



### *В обсохшей части Аральского моря:*

1 - фитомелиоративные работы осуществляемые в первую очередь (природные комплексы (ПК) (ПК 1); 2 - фитомелиоративные работы осуществляемые во вторую очередь (ПК 2, 3); 3 - фитомелиоративные работы осуществляемые в третью очередь (ПК 1) 4 - заново создава-емые водные бассейны (ПК 2); 5 - существующие водные бассейны.

### *В дельте Амударьи:*

6 - существующие водные бассейны (ПК 6); 7 - заново создаваемые водные бассейны (ПК 7); 8 - заготовка фураж (тростников) путём сплошного затопления (ПК 6, 7, 8).

### **Пригодные орошающие земли:**

9 – условно орошающие земли: впадины с сильнозасоленными почвами; в первую очередь проектируется пригодные земли для освоения (ПК 9, 10, 13, 15, 16); 10 - целесообразно в первую очередь проектируется пригодные земли для освоения (ПК 11);

### **Существующие орошающие земли:**

11 – рисовые поля (ПК 17); 12 – земли для выращивания хлопка, фураж и культурные растения (ПК 18, 18 а);

### **Непригодные земли для освоения:**

14 – засолённые почвы и солончаки (ПК 14),  
19 – остаточные возвышенности (ПК 19).

Рисунок 1. Комплекс мероприятий для предотвращения опустынивания в

дельте Амударьи и обсохшей части Аральского моря

Из имеющегося 500 тыс. га орошаемых земель около 65% подвержены средней и сильной степени засоления, остальные в основном слабого засоления [5]. Характер засоления почв весьма пестрый. При картографировании установлено, что засоления почв на одной и той же площади быстро меняется: на фоне незасоленных участков имеются пятна слабого, среднего и сильного засоления, а также солончака. Площади, занятые этими пятнами, составляют от 0,10 до 0,5 га, часто соседние пятна сливаются в один контур и образуются участки со сплошным в той или иной степени засолением [5].

Основным критерием, определяющим мелиоративное состояние орошаемых земель, считается урожайность сельхозкультур. Средняя урожайность хлопка-сырца по Каракалпакстану в последнее время колеблется от 18 до 20 ц/га, риса соответственно – 16-20 ц, в ряде районов урожайность хлопка-сырца – 7-10 ц/а. Таким образом, мелиоративное состояние орошаемых земель неблагоприятно для развития сельскохозяйственного производства [3].

**Основные причины неудовлетворительного мелиоративного состояния орошаемой зоны дельты Амударьи.** Главной причиной неудовлетворительного мелиоративного состояния орошаемых земель – это практически бессточность дельтовых равнин Амударьи. Здесь приток грунтовых вод больше, чем отток. Поэтому отток осуществляется за счет суммарного испарения и дренажного стока за пределы района. Поэтому все зависит от эффективного функционирования коллекторно-дренажной системы (КДС).

Средняя удельная протяженность дренажных сетей в Каракалпакстане в настоящее время составляет 34 м/га, они выводят орошаемых земель в среднем за год около 3-3,3 км<sup>3</sup> грунтовых и сбросных вод. Однако не вся площадь освоенной зоны обеспечена КДС, имеются большие массивы, (в

Элликалинском, Шуманайском, Кегейлийском, Чимбайском, Бозатауском районах), где совершенно отсутствуют дренажные сети. Поэтому на значительных площадях хлопковых полей, почвы в основном засолены средней и сильной степенью.

Скорость снижения уровня грунтовых вод и их отток за пределы орошаемого района, транспортировка соленых вод с орошаемых полей к приемникам, зависит от эффективности работы существующих КДС. Современное состояние дренажных систем целиком не отвечает требованиям эксплуатации горизонтальных мелиоративных каналов, так как почти все они сильно засорены. Рабочая глубина (от 1 до 1,4 м) не допускает дренирование грунтов и своевременный вынос минерализованных вод к коллекторам. Поэтому в толще корнеобитаемого слоя почв имеется достаточное количество солей, влияющее на урожайность хлопчатника.

Причины возникновения пятнистого засаления обычно обусловлены неровностью рельефа орошаемой площади. Повышенные участки рельефа во время промывки не освобождаются полностью от солей, а при вегетационном поливе равномерно не увлажняются. В связи с этим они служат аккумуляторами солей, поскольку здесь наблюдается фитильное соленакопление.

Главные мелиоративные особенности дельтовой равнины помимо бессточности территории, резкого преобладания отложений тяжелых по механическому составу, незначительный (0,0001-0,0002) уклон поверхности рельефа, устойчивое накопление солей. Эти особенности предопределяют близкое залегание уровня грунтовых вод. Использование оросительных вод по завышенной норме на фоне недостаточного дренажа усугубляет накопление солей в корнеобитаемом слое почвы.

Режим грунтовых вод орошаемых зон дельты Амудары формируется под влиянием фильтрационных потерь из каналов, инфильтрации поливных вод с орошаемых территорий, а также промывных участков. В преобладающей части (80%) зоны в период вегетации, глубина залегания

грунтовых вод составляет 1-2 м, площадей с залеганием грунтовых вод 2-3 м (20%) значительно больше. Следовательно, вся территория поливной зоны имеет глубину залегания грунтовых вод от 1 до 3 м, что обуславливает интенсивное испарение грунтовой влаги, способствующее соленакоплению в зоне аэрации.

Однако, несмотря на близкое залегание уровня грунтовых вод, их минерализация не высокая, в преобладающей (50-60%) части освоенной зоны доминирует градация 1-3 г на литр, градация 3-5 г/л – 25-30%, градация 5-10 г/л и более – 10-20% и более. Тип минерализации – гидрокарбонатно-хлоридно-сульфатный. Грунтовые воды слабой минерализации являются причиной слабогозасоления. При этом остальные – среднего и сильного засоления.

Установлено, что несмотря на общую равнинность дельты она в геоморфологическом отношении довольно сложная. Это, прежде всего, обусловлено глубиной расчленения рельефа, т.е. наличием мощных широких грядообразных повышений, которым соответствуют один или два протока, сочетающиеся с межрусовыми понижениями (средняя глубина расчленения рельефа составляет 0-3 м). В орошаемой зоне повышениям обычно соответствуют трассы оросительных (магистральных и межхозяйственных) каналов, а понижениям – трассы магистральных и межхозяйственных коллекторов. Повышения обычно сложены почвогрунтами более легкого механического состава, а понижения – тяжелого. В связи с этим в них наблюдаются заметное различие в глубине залегания грунтовых вод, и соответственно в солевом режиме почв.

Однако в настоящее время, когда наблюдается общее подтопление орошаемых земель это различие вряд ли имеет какой-нибудь эффект. Поэтому нам, кажется, ныне процесс засоления имеет сплошной характер, так как грунтовые воды всюду подвергаются испарения в одинаковой степени.

Одним из существенных причин соленакопления в почвах дельты – это соленость речных вод Амударьи. Согласно данным поста Саманбай, минерализация вод Амударьи в период орошения (май-август) колеблется от 0,6 до 2,2 г/л. Ясно, что при орошении хлопчатника этими водами, приводит к накоплению солей в почвах в условиях отсутствия горизонтального оттока грунтовых вод. Иными словами, в год с горизонтальными водами аккумулируются от 6,6 до 11 млн. т солей, или от 12 до 25 т/га. Если КДС регулярно будет работать с исключительно высокой эффективностью, то эти соли будут, выносится к коллекторам, в противном случае – начнется накопление солей. В настоящее время доминирует положительный солевой баланс региона.

**Вопросы управления водно-солевым режимом почв.** Управление почвенно-мелиоративного состояния орошаемой зоны дельты Амударьи, радикальным образом достигается путем осуществления комплекса практических мероприятий [2]. Отметим наиболее приоритетные из них, нам кажется, необходимо сначала достичь прекращения подъема уровня грунтовых вод, а в последующем его устойчивое снижение. Это возможно лишь на основе высокоэффективного функционирования КДС, строительством дополнительных сетей на тех массивах, где отсутствует и где недостаточная густота не позволяет своевременный вынос солей за пределы региона [4].

Снижение уровня грунтовых вод хотя бы до 2-3 м, позволяет началу обессоливания почв на значительной площади, в основном на грядообразных повышениях дельты, где относительно легкий механический состав почв будет способствовать оттоку грунтовых вод до глубины 3-4 м, можно в значительной степени предотвратить реставрацию соленакопления в почвах, будет происходить устойчивое уменьшение количества солей с профиля почвогрунтов. При снижении уровня грунтовых вод до глубины 2-3 м в межрусовых понижениях начинается рассоление почв, расположенных на их склонах. В то время в их днищах уровень грунтовых вод будет лежат на

глубине 1,5-2 м, что не особенно интенсивно будет сказываться на процесс рассоления. Учитывая это обстоятельство желательно снизить уровень грунтовых вод до глубины 2,5-3,5 м, местами до 4 м. При этом параметре зеркала грунтовых вод, во-первых, интенсифицируется отток грунтовых вод грядообразных повышений в направлении соседних понижений, при этом если коэффициент полезного действия (КПД) дренажных систем понижений будет высоким, то уровень грунтовых вод будет лежать на глубине 2,0-2,5 м, местами и более. Все это зависит от оптимизации нормы орошения культур, промывки полей, качественной спланированности неровности микрорельефа земельных участков. Особенно в этом комплексе мероприятий существенное значение имеет высокий КПД существующих КДС. Он достигается при условии углубления рабочей глубины дрен до 3-3,5 м, местами глубже, а также постоянного ремонта и очистка. Удельную протяженность КДС необходимо довести до 40-45 м/га.

Нам кажется, в орошающей зоне целесообразно сохранить нынешний показатель (0,50) коэффициент земельного использования (КЗИ), так как целинные и переложно-залежные земли (а их площадь около 0,5 млн. га) служат как бы «сухим дреном», которые всасывают грунтовые воды периферии орошаемых участков, тем самым предотвращают засоление орошаемых почв. При этом они становятся солончаками.

Необходимо коренная реконструкция имеющихся ирригационно-мелиоративных систем на основе инженерного проекта, так как оросительные каналы очень извилистые, их допустимая длина высокая, КПД внутрихозяйственных сетей низкий (0,5-0,6). Пятнистое засоление почв можно ликвидировать путем качественной планировкой неровности полей, оросительная вода должна равномерно распределиться по полям.

**Выводы.** Для устойчивого улучшения почвенно-мелиоративного состояния орошаемых земель необходимо также регулярно осуществить мелиоративный мониторинг, при этом иметь в виду, вести определения минерализации и качества оросительной воды каналов, КДС, солевой съёмки

орошаемых земель, составления водно-солевого баланса по Республике Каракалпакстан. Результатом всех этих работ должно быть «Карта почвенно-мелиоративного состояния орошаемых земель Каракалпакстана» в масштабе 1:200000. При составлении указанной карты, необходимо использовать материалы космоснимков, дающие самую свежую информацию по всей территории республики по мелиоративному состоянию земель. Эта карта служит как бы основой для контроля и осуществления соответствующих мероприятий по улучшению состояния земель.

### **Использованная литература**

1. Акрамов З.М., Рафиков А.А. Прошлое, настоящее и будущее Аральского моря. – Ташкент. 1989. – 144 с.
2. Боровикова Л.Н., Горелкин Н.Е. Влияние климата и обводненности территории на экологическое состояние Южного Приаралья //Информация об исполнении Узбекистаном своих обязательств по Рамочной Конвенции ООН об изменении климата. – Ташкент. САНИГМИ, Бюллетень № 3, 1999. – С. 46-58.
3. Панков М.А. Мелиоративное почвоведение. Засоление и заболоченные почвы Средней Азии, и их мелиорация. – Ташкент. 2004. – 145 с.
4. Рафиков А.А. Оценка природно-мелиоративных условий земель Южного Приаралья. – Ташкент. 1984. – 178 с.
5. Рафиков В.А. Процессы опустынивания Южного Приаралья. – Ташкент. 2013. – 140 с.