

Широкова Ю.И. - САНИИРИ, Авлакулов М.А., Рахматов М.И.,
(Каршинский инженерно экономический институт, Узбекистан)

ЭКОЛОГИЧЕСКИЕ ПРОБЛЕМЫ ОРОШАЕМЫХ ЗЕМЕЛЬ ПОДВЕРЖЕННЫХ ЗАСОЛЕНИЮ

В статье перечислены проблемы и причины снижения продуктивности орошаемых земель по причинам возникновения и развития засоления почв, ухудшения качества воды. На основе анализа ситуации, авторами показана роль мелиорации в повышении продуктивности засоленных земель и даны предложения по стратегии улучшения их мелиоративного состояния.

Problems and causes of efficient lowering of irrigated soils for beginning and developing soil salinity, making worse water quality are enumerated in the article. On the base situation analyze authors showed role of melioration in raising efficiency of salinity soils and are made an offer for strategy of improvement their meliorative state.

В нашем регионе, расположенном в аридной зоне, очень много проблем, связанных с ирригацией и мелиорацией. Орошаемое земледелие представляет собой основу сельского хозяйства региона. На фоне большого разнообразия природных условий орошаемой зоны не удовлетворительное управление водой на различных функциональных уровнях оросительных систем создает множество проблем ухудшающих плодородие почв и качество земель, находящихся в сельскохозяйственном использовании, а также к усугублению экологических проблем, выражающемся в засолении и загрязнении орошаемых почв, грунтовых вод и водных источников.

Орошаемое земледелие в Узбекистане, до начала массового освоения земель, начавшегося примерно с середины прошлого столетия, было приурочено к долинам рек, их первым и вторым террасам и дельтам. Это объяснялось слабыми техническими возможностями водозабора в то время и относительно благоприятными гидрогеологическими и почвенными особенностями территории. Поверхностному засолению были подвержены лишь периферии, так называемых, конусов выноса рек и дельтовые участки древнего орошения.

Основные массивы засоленных почв Узбекистана приурочены к региональным зонам выклинивания подземных вод, даже имеющим относительно малую минерализацию 2 –5 г/л, а также к дельтовым участкам рек и местным понижениям рельефа. Здесь и происходило образование солончаков.

К числу наиболее типичных понижений в степной и пустынных зонах, имеющих значительные площади солончаков, можно отнести Шурузьянское и Арнасайское понижения в Голодной степи, Чарагыльское и Денгизкульское – в Каршинской степи, а также Тудакульское, Шорсайское и Шоркульские – в Бухарском оазисе.

В условиях засушливого климата, самым мощным и постоянно действующим источником засоления орошаемых почв, является легкорастворимые соли в водах рек. С возрастанием степени использования поверхностного стока рек на орошение, увеличивается аккумуляция их в почвах и подстилающих отложениях. На регулярно орошаемых землях местом аккумуляции солей могут служить микро повышания, являющиеся результатом некачественной планировки поверхности полей, плохо орошаемые или не орошаемые участки, смежные с орошаемыми территориями, а также понижения, к которым существует постоянный приток грунтовых вод с соседних орошаемых территорий.

Орошение полей оказывает решающее влияние на перенос солей в почвах. Оросительная вода является и мощным источником солей для почвы, (поскольку около 80% её расходуется на испарение, а соли остаются в почве) и, одновременно, «транспортёром» их в глубокие подпочвенные слои при регулярном и своевременном проведении поливов. От того, как ведется орошение, насколько оно восполняет природный дефицит влаги почвенного слоя, а не бесполезно, минуя поверхность поля, питает грунтовые воды потерями, зависит хозяйственное благополучие орошаемых земель и экологическое состояние орошаемых территорий [3, 4]. Недостаточное орошение локальных участков всегда приводит к засолению их за счет притока со смежных, хорошо орошаемых территорий.

Условия транспорта солей от гор в сторону водоёмов конечного стока в естественных условиях под интенсивным воздействием орошения и дренажа, резко изменяется, как на локальном, так и региональном уровне. Меняются гидрогеологические процессы на орошаемых территориях и гидрологический режим почв. Это заключается в том, что:

- оросительные каналы мелиоративных систем создают источники сосредоточенного поступления потерь воды в грунтовые воды, формируя тем самым местную их напорность;
- несовершенная техника полива не в состоянии обеспечить равномерное распределение воды по полям, потери воды на полях приурочены к начальным (глубинный сброс) и конечным (поверхностный сброс) участкам борозд, что вызывает локальное засоление почв;
- дренаж в, основном, работает не на отведение оттока вод поступивших на поля, а отводит грунтовые воды, поднявшиеся от потерь из каналов или сбросы с полей. Поэтому он не столько поддерживает баланс солей в почвенном слое на полях, сколько отводит все не производительные потери воды (на 70 -80% обратно в водоисточники!).

Для формирования водно-солевого режима почвы очень важно, каким путём и как она попадает в неё. Тем не менее, в настоящее время в реальной существующей ситуации сезонное засоление орошаемых земель почти повсеместно происходит не столько за счет качества оросительных, сколько за счет подтягивания солей, растворенных в грунтовой воде, происходящего в результате нарушения поливного режима. При испарении в корнеобитаемую зону из грунтовых вод зачастую привносится больше солей, чем при поливах даже минерализованной водой.

Развитию современных взглядов на методы мелиорации засоленных почв способствовало бурное развитие орошаемого земледелия с середины прошлого столетия. Столкнувшись с проблемами возникновения "вторичного" засоления земель, по большей части исходно засоленных или подверженных засолению, вызванными несовершенством применяемых способов полива и слабой дренированности территорий в начале массового освоения новых земель, учёные и инженеры начали искать способы выхода из создавшегося положения.

Метод промывок затоплением был заимствован из прошлого опыта земледельцев и механически перенесён в новые условия, совершенно отличные по водообеспеченности, степени использования земельного фонда и, самое существенное, по гидрогеологическим условиям.

Сами по себе эти идеи были достаточно разумны, но их осуществление несовершенными методами водораспределения на полях привели, как теперь видно, к катастрофическим последствиям.

Дело в том, что были упущены и не решены *две основные, самые сложные и дорогостоящие проблемы - техники полива и отвода солей.*

Первая проблема связана с тем, что равномерность распределения воды по полю и строгое нормирование оросительной воды с помощью совершенных средств полива дорого стоит, (хотя и окупается, если рассматривать систему в целом) [5].

Вторая проблема - нерешенные на региональном и глобальном уровне вопросы отвода дренажно-сбросных вод.

Сброс этих вод, как говорилось выше, попадает, по большей части, обратно в водоисточники, что превращает идею промывного режима орошения почвы в абсурд, поскольку соли отводимые дорогостоящим дренажем с одних массивов, стали источником соленакопления на других.

Эти две проблемы в настоящее время являются ключевыми в мелиорации засоленных земель.

Материалы исследований по Голодной и Каршинской степям и другим регионам свидетельствуют, что часто успех освоения зависит не от начальной глубины и степени опреснения корнеобитаемого горизонта, а от режима орошения и агротехники тех культур, которые возделываются вслед за промывками. Поэтому промывку следует рассматривать не как

самостоятельное мероприятие, а как элемент комплексного освоения засоленных земель в увязке с принятыми на эксплуатационный период инженерными решениями. Это позволит оценить приемлемость того или иного способа по условиям минимума затрат материальных и людских ресурсов в расчете на единицу получаемой продукции. При этом, следует, по возможности, обходиться при проведении промывок тем парком механизмов, который имеется в хозяйствах, так как это наиболее экономично.

При дефиците техники, воды и при неудовлетворительном состоянии дренажных систем, такие промывки большими нормами проводятся все меньше и меньше. В сложившихся условиях следует пересмотреть принципы коренных мелиораций, так как проблема засоления становится даже более актуальной, чем ранее, а вопросы реконструкции систем, дефицита воды и материально-технических средств становятся все более проблематичными.

В поисках путей решения проблем мелиорации засоленных почв отечественными и зарубежными исследователями предложены способы более эффективного удаления солей с меньшими удельными затратами промывной воды, позволяющие, используя технически несложные и относительно дешевые приемы распределения воды по поверхности полей, совмещать постепенное опреснение почв с улучшением их водно-физических свойств и плодородия. К ним относятся прерывистые промывки с использованием различных способов полива, в зависимости от водопроницаемости грунтов и рельефа поверхности.

Промывки при этом проводятся отдельными поливами нормой 2-3 тыс.м³/га с интервалами от 3-5 до 10-15 дней и более, в зависимости от метеорологических и организационно-хозяйственных условий. При заполнении свободной емкости интервалы определяются сработкой грунтовых вод дренажем на глубину 1,5-2,0 м. При этом, как показывает опыт, эффект промывки снижается от полива к поливу и после 4-5 полива вынос солей практически прекращается.

Прерывистый режим водоподдачи позволяет максимально использовать свободную емкость зоны аэрации для аккумуляирования солей, вымываемых из верхних горизонтов, за счет нормирования поливов, тем самым, устраняя необходимость строительства временного дренажа. Наличие свободной емкости обеспечивает равномерное рассоление верхних почвенных слоев по ширине междурья, так как скорость впитывания в этом случае не будет зависеть от расстояния до дрены (в отличие от скоростей фильтрации при полном насыщении свободной емкости).

Сочетание высокой влажности промывной толщи с хорошей дренированностью способствует развитию аэробных процессов в промываемой толще. После опреснения слоя, достаточного для получения всходов, возможен посев культур-освоителей и продолжение промывки, совмещенное с их выращиванием. Особенно целесообразны прерывистые промывки в районах, где ощущается острый дефицит оросительной воды.

В принятых нормах орошения сельскохозяйственных культур [1] для ликвидации сезонного засоления рекомендовано проведение профилактических промывных поливов, которые являются одновременно и влагозарядковыми. Нормы вегетационных поливов, как правило, рассчитаны на то, что в сочетании с влагозарядковыми и профилактическими поливами они будут поддерживать "промывной" режим орошения, когда все соли, поступающие на поле с оросительной водой за год, будут отводиться с грунтовыми водами дренажем. При нарушении нормального поливного режима сельскохозяйственных культур в условиях дефицита водных ресурсов в вегетационный период или по хозяйственным причинам, когда значительную часть жаркого периода вегетации не выращиваются сельскохозяйственные культуры (например, повторные культуры после озимых зерновых), на землях с относительно близкими и минерализованными грунтовыми водами происходит сезонное накопление солей.

Обязательным условием, определяющим эффективность эксплуатационных промывок, является обеспечение дренированности орошаемых земель и нормальное функционирование существующей коллекторно-дренажной сети. Однако дренаж, (горизонтальный, вертикальный и др.), создает лишь условия для нисходящей фильтрации в промываемой толще почвы. Создание надежного и экономичного дренажа обеспечивает определенный мелиоративный фон, но не может само по себе решить задачу борьбы с засолением. Для обеспечения рассоления на фоне дренажа необходимо осуществить промывку или создать промывной режим орошения, соответствующий выбранному мелиоративному режиму сочетанием дренажа, водоподачи и агротехники. Это сочетание определяет взаимодействие оросительных и грунтовых вод и влияет на суммарное водопотребление.

Почвенный слой сравнительно мал по толщине, поэтому поливная вода должна дозироваться так точно и равномерно по площади поля, чтоб создать в корнеобитаемом слое необходимый водный и, особенно, солевой режим. Недоучёт этого обстоятельства, в значительной мере, привёл к тем трудностям, которые наблюдаются на орошаемых землях подверженных засолению в бассейне Аральского моря.

Применение совершенной техники полива может развязать целый узел проблем. Она экономит до 40 % оросительной воды на поле, создает благоприятный водно-солевой режим, повышающий урожайность сельскохозяйственных культур почти вдвое, дает возможность выдерживать необходимые агротехнические требования при выращивании сельхозкультур, предотвращает глубинный и поверхностный сброс воды, обеспечивает равномерность водораспределения по площади поля, что способствует улучшению мелиоративного состояния земель.

Возможные пути выхода из кризисной ситуации.

Тотальная реконструкция оросительных систем, создававшихся столетиями сегодня не возможна, прежде всего, по экономическим причинам. Тем более проблематичен перевод орошения на совершенную технику полива. Что можно и нужно сделать уже сегодня, практически без больших затрат?

-Прежде всего, организовать нормирование и упорядочение водопользования, без чего, вообще говорить об эффективном использовании водных ресурсов не стоит.

-Продолжить реконструкцию гидромелиоративных систем, там, где это крайне необходимо.

-Создать юридические и экономические стимулы для поощрения применения совершенной техники полива, прежде всего для тех условий, в которых уже сегодня можно получить реальную экономию воды и реальную окупаемость затрат.

Уже сегодня применение совершенной техники полива может оказаться рентабельным для отдельных фермеров на системах с большой водопроницаемостью почв и дефицитом оросительной воды, поднимаемой насосами. Такая ситуация характерна для орошаемых адыров Ферганской долины и других аналогичных по природным условиям районов.

В настоящее время, как ни странно, недостаточно изучены процессы переноса солей и управления ими именно *в почвах*. Требуется новая региональная концепция их мелиорации, с учётом экономических условий и экологических последствий при анализе ранее принятых технических решений. В условиях Аральского кризиса, в большой мере связанного с истощением водных ресурсов бассейна при сегодняшнем уровне технического состояния гидромелиоративных систем, эти проблемы становятся жизненно важными для региона. Для оперативного управления этими процессами, прежде всего, должна быть усилена служба мониторинга орошаемых территорий, потенциально опасных для развития процессов вторичного засоления. Развитие этой службы видится в применении технологий дистанционного картирования в сочетании с методами GIS. Кроме того, широкое применение должны найти методы наземного упрощенного оперативного контроля засоления для целей управления засолением почв на конкретных полях в течение вегетации.

Реалии сегодняшнего дня вынуждают искать определенные способы наиболее безвредного для почв и выращиваемых на них растений. Теоретической основой использования для орошения и промывок высокоминерализованных вод является то, что концентрация солей в них значительно ниже, чем в почвенных растворах. Для орошаемых почв оптимальная концентрация солей в почвенных растворах – 3-5 г/л, при 6 г/л наблюдается слабое угнетение роста растения, 10-12 г/л – сильное угнетение, при 25 г/л оно гибнет. Таким образом, воду с содержанием солей до 3-5 г/л теоретически (при условии свободного гравитационного стока и обеспечения

непрерывной подачи воды) можно использовать, не причиняя ущерба растениям. Однако на практике следует учитывать следующее: солеустойчивость культуры и фазы развития растений; высокое испарение; недостаточное оперативное контролирование засоления или осмотического потенциала почвы; несвоевременность проведения поливов и низкий уровень их технологии; необеспеченность оттока вод.

В этой связи воду с минерализацией свыше 3 - 5 г/л следует использовать очень осторожно и, как правило, в разбавлении речной водой. Обязательно следует учитывать не только вид орошаемых культур, но и сорта, которые могут оказаться более чувствительны к солям. Применение дренажных вод для покрытия дефицита оросительной воды более перспективно для выращивания солеустойчивых культур (хлопчатник, озимая пшеница).

При использовании на орошение вод повышенной минерализации в почвенном поглощающем комплексе отмечается вытеснение кальция натрием и магнием (на 5-6% от суммы). Установлено, что увеличение содержания поглощенного натрия в почве связано с увеличением степени ее засоления и имеет обратимый характер, т.е. при промывке и орошении обычной речной водой соотношение обменных катионов натрия и магния снижается, а кальция увеличивается. Если опасность процессов осолонцевания почв на рассматриваемой территории при использовании минерализованных вод практически отсутствует, то опасность вторичного засоления почв представляет серьезную угрозу. Прогнозы использования минерализованных вод на легких почвах (легкие суглинки, супеси и пески), проведенные исходя из условия поддержания не вредящей урожаю концентрации солей в почвенном растворе, показали, что: при минерализации воды 2 г/л норму надо увеличивать на 5-7%; 3 г/л – на 20%, а при 4 г/л – до 30-50%. На средних суглинках даже при минерализации воды 2 г/л подачу воды надо увеличить на 10%. Насколько реальна возможность такого увеличения оросительной нормы, зависит от многих условий, но, прежде всего, от глубины грунтовых вод и от дренированности участка, которая должна обеспечивать отток дополнительных объемов воды.

В республиках Средней Азии свойства почв, качество воды и состав основных сельскохозяйственных культур в большинстве случаев позволяют относительно безопасно применять коллекторно-дренажные воды. Отрицательным последствием может быть, в основном, соленакопление. Вследствие невысоких сорбционных свойств почв и большой доли кальциевых солей в воде и почве процессы осолонцевания почв практически исключаются. Соленакопление, лишь попутно, приводит к увеличению долей обменного натрия и магния в поглощающем комплексе почв. Опыты показывают, что при рассолении эти процессы обратимы, тем не менее, использовать воду с минерализацией свыше 3-5 г/л, не следует. В случае же необходимости их применения, обязательно следует учитывать вид орошаемых культур по солеустойчивости (изменяющейся у некоторых видов

по фазам развития), а также водопроницаемость и гранулометрический состав почвы. При этом важно не допускать засоления почв путем подачи дополнительных объёмов воды. При наличии воды и хорошего оттока с поля это можно осуществлять в период вегетации, учащая поливы или завышая нормы "нетто". При недостаточности воды в вегетацию и плохой дренированности, следует промывать почвы в невегетационный период, выбирая для промывки время, когда грунтовые воды наиболее глубоки.

Какие же возможные альтернативы выхода из создавшегося положения в будущем могут быть предложены?

Мы рассмотрели схематично несколько возможных вариантов стратегий развития ирригации в сравнении с существующими условиями (вариант 1). Вариант 2 представляет собой идеи, реализованные в работе [2], где рассматривалась только частичная реконструкция оросительных систем. Вариант 3 предусматривает применение совершенной техники полива без повышения существующего уровня совершенства ирригационных каналов. В варианте 4 рассмотрены последствия применения совершенной техники полива и повышения существующего уровня совершенства ирригационных каналов до мирового уровня. То есть, вариант 4 является пределом, выше которого при современных технологиях возделывания сельскохозяйственных культур вряд ли можно подняться. Эти расчёты наглядно показывают, какие возможности развития орошаемого земледелия при ограниченном размере водных ресурсов может дать использование совершенных способов полива и реконструкции гидромелиоративных систем.

Заключение.

В работе проанализированы природные и технические причины экологического кризиса в орошаемом земледелии Узбекистана. Поставлен вопрос об изменении концепции мелиорации подверженных засолению земель и предложены варианты выхода из современного положения в перспективе путем совершенствования гидромелиоративных систем различными способами.

1. Шредер В.Р. и др. Расчётные значения оросительных норм сельскохозяйственных культур бассейнов рек Сырдарьи и Амударьи. Ташкент, «Средазгипроводхлопок», 1970. С.292. 2. Генеральная схема развития орошаемого земледелия и водного хозяйства республики Узбекистан на период до 2015 года. «Водпроект», Ташкент, 2002. 3. Парфёнова Н.И., Решёткина Н. Экологические принципы регулирования гидрогеологического режима орошаемых земель. С.П. Гидрометеиздат.1995, 360 с. 4.Панкова Е.И., Айдаров И.П., Ямнова И.А, Новикова А.Ф., Благоевлин Н.С. Природное районирование засоленных почв бассейна Аральского моря (география, генезис, эволюция. М., 1996. 180 с. 5. Райнин В.Е., Кошовец Б.И. О выборе противофильтрационных и дренажных мероприятий при проектировании оросительных систем. Гидротехника и мелиорация, 1977, № 5, с.44-51.

