

## **ЭКОЛОГИЧЕСКИЕ ПРОБЛЕМЫ ЗАСОЛЁННЫХ ОРОШАЕМЫХ ЗЕМЕЛЬ**

Равнинная территория Средней Азии имеет, в большинстве своём, природно-засолённые и, потенциально опасные для развития вторичного засоления почвы. Приаральская низменность является областью древнего и современного соленакопления. Активные процессы горообразования, на сопредельной с ней территории, сопровождаются постоянным выносом почвообразующего материала содержащего соли, аккумуляции его на равнинах. Наземные и подземные потоки, сформировавшиеся на территории Средней Азии в древние геологические эпохи, продолжают действовать и сейчас. По пути своего движения потоки выносят соли из выветривающихся пород и в процессе продвижения обогащаются солями древних соленосных отложений. По ходу движения воды они меняют химический состав и минерализацию. Потоки, идущие с гор, частично разгружаются в реки и депрессии и доносят свои воды до зон конечной аккумуляции. В результате, мощные толщи осадков, слагающих низменности, в течение геологических эпох были подвержены соленакоплению, связанному с процессами выпаривания транзитных потоков. Всё сказанное относится и к орошаемым землям республики Узбекистан, по большей своей части подверженных засолению.

Орошаемое земледелие здесь, 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 техническими возможностями водозабора в то время, гидрогеологическими и почвенными особенностями территории. Поверхностному засолению были подвержены лишь периферии, так называемых, конусов выноса рек и дельтовые участки древнего орошения.

Вторым мощным источником солей в регионе являются глубинные восходящие рассолы. Они хоть и имеют достаточно локальное проявление в ряде глубоких депрессий, тем не менее, играют большую роль в образовании злостных солончаков, с поверхности которых соли переносятся на большие расстояния путем переноса ветром.

В прибрежных зонах Арала, третьим источником засоления являются морские воды. При обсыхании берегов вдоль побережья образуются солончаки, преимущественно хлоридные, но с участием сульфатно-магниевого и натриевого солей. Почвы, формирующиеся на морских отложениях, являются исходно засоленными. Древние морские отложения становятся "поставщиками" солей, переносимых ветром на окружающие равнины.

В условиях засушливого климата, четвертым источником засоления орошаемых почв (самым мощным и постоянно действующим), является легкорастворимые соли в водах рек. С возрастанием степени использования поверхностного стока рек на орошение, увеличивается доля аккумуляции их в почвах и подстилающих отложениях.

С распространением орошения на подгорные равнины и степи, резко увеличились площади земель потенциально подверженных засолению (не засоленные в верхних, но имеющие значительные реликтовые запасы солей в нижних горизонтах).

По мере удаления от горных образований естественные и искусственно созданные при орошении потоки грунтовых вод закономерно меняют свой химизм от гидрокарбонатного через сульфатный к хлоридно-сульфатному и хлоридному.

Выделяются следующие зоны:

- погружения и транзита потока грунтовых вод, как правило, пресных, гидрокарбонатного химизма, проходящего в хорошо проницаемых отложениях, примыкающим к горам ;
- выклинивания пресных или слабо солоноватых вод, служащих источником образования известковых и гипсовых почвенных прослоек, а также солончаков, образующихся там, где резко падает проницаемость пластов, транспортирующих подземные воды;
- вторичного погружения (вернее, рассеивания) как правило, высокоминерализованных грунтовых вод, со всё большим преобладанием хлоридов, где внешний приток их становится ничтожно малым, а уровень их определяется только атмосферными осадками и суммарным испарением с поверхности почвы и растениями.

Почвы долин рек в пределах горной территории, как правило, не засолены с поверхности, поскольку здесь выпадает достаточное для промывного режима количество атмосферных осадков, а грунтовые воды имеют высокую степень водообмена и очень низкую минерализацию. Однако и в пределах долин горной территории встречаются зоны образования мощных гипсовых и известковых горизонтов в подпочвенном слое, так называемые "шохи" и "арзыки", обусловленные выпадением гипса и известки из относительно холодных грунтовых вод из-за уменьшения растворимости этих солей с повышением температуры, когда грунтовые воды попадают в тёплые горизонты. Кроме того, здесь, хоть и очень редко, встречаются зоны разгрузки высоко минерализованных подземных вод, источником солей которых являются реликтовые месторождения.

Основные массивы засоленных почв Узбекистана приурочены именно 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 - "шоров", или "соров".

Типичным примером зон образования солончаков на перифериях подгорных равнин, является достаточно протяженная территория на контакте Джизакской и Голодной степи.

Примерами зон распространения солончаков на дельтовых участках больших и малых рек являются дельтовая часть р.Зарафшан (Каракульский оазис) и р.Амударья (Хорезмский оазис и Каракалпакия).

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

На регулярно орошаемых землях местом аккумуляции солей могут служить микро повышения, 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. В литературе это явление часто упоминается как "сухой

дренаж". "Сухой дренаж" обеспечивает отток солей с орошаемых полей, если среди них не орошается примерно 20 - 40% территории. Наиболее ярко это явление проявлялось в Хорезмском оазисе, а современных условиях на территории Каракалпакстана.

Состав и минерализация оросительных вод основных рек бассейна Аральского моря существенно изменились за последнее столетие. Возросла их минерализация, в сравнении с прошлым временем. Эти воды, становятся всё более опасными с точки зрения соленакопления в почвах. Как правило, на выходе с горной территории минерализация речной воды не превышает 0,3 - 0,4 г/л и носит гидрокарбонатный характер, по мере смешения с возвратными водами с орошаемых массивов и подземными водами, естественно дренируемыми реками минерализация речной воды достигает 1,0 - 2,0 г/л постепенно приобретая сульфатно-хлоридный характер из-за сброса в них дренажных стоков вод с вышележащих орошаемых территорий.

Эта проблема возникла из-за того, что, исторически, водоприемниками дренажно-сбросного стока с орошаемых территорий в долинах Среднеазиатских рек, как правило, служат сами источники. На естественный сток рек бассейна и их гидрохимический режим влияют отборы воды на орошение и притоки возвратных вод. Рост водозаборов из рек в ирригационные каналы и потери в руслах вызывают количественное уменьшение стока, а сбросы коллекторно-дренажных вод ухудшают его естественный режим и качество. Эти нарушения в режиме регулирования стока источников и антропогенное загрязнение их вызывают серьёзные затруднения в орошаемом земледелии. В обозримом будущем разрешить эту проблему до конца не представляется возможным, поэтому использование вод повышенной минерализации в местах их формирования является вынужденным. На территориях с дефицитом оросительной воды хорошего качества (в маловодные годы практически повсеместно) на полив в вегетационный период используют дренажно-сбросные воды с минерализацией до 3 - 5 г/л и более.

В соответствии с естественным распространением площадей, имеющих большие запасы солей, возрастает и распространение засоленных орошаемых земель от верховьев к низовьям рек. Научкой доказано, что уровни грунтовых вод, их минерализация и запасы солей в подстилающих почву горизонтах - это главные факторы распространения засоленности в условиях орошения. Уровень и минерализация грунтовых вод - показатели дренированности территорий: обеспеченности оттока грунтовых вод, формируемых неизбежно теряемыми водами при поверхностном орошении.

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 ведётся 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.

Недостаточное орошение локального участка всегда приводит к засолению его за счет притока подземных вод со смежных, хорошо орошаемых территорий.

Классическое описание транспорта солей от гор к водоёмам конечного стока в естественных условиях под интенсивным воздействием орошения и дренажа, резко

изменяется, как на локальном, так и региональном уровне. Орошение существенно интенсифицирует течение природных процессов в почвах. В условиях искусственного орошения засоленность почв и направленность процессов засоления зависит в основном от хозяйственной деятельности, поскольку орошаемое земледелие коренным образом меняет гидрологический режим почв и гидрогеологические процессы на орошаемых территориях. Это проявляется в том, что:

- оросительные каналы мелиоративных систем создают источники сосредоточенного поступления потерь воды в грунтовые воды;
- не совершенная техника полива не в состоянии равномерно распределять воду по полям, потери воды на полях приурочены к начальным (глубинный сброс) и конечным (поверхностный сброс) участкам борозд;
- дренаж должен не только поддерживать баланс солей почвы и подстилающих горизонтов, но и отводить все непроизводительные потери воды (на 80% обратно в водоисточники!).

Вне зависимости от сухости климата, процесс накопления солей в почве определяется направленностью превалирующих, в количественном отношении, потоков влаги через почвенный слой за длительный период времени, поскольку соли передвигаются в почве практически только с водой. Для формирования водно-солевого режима почвы становится очень важно, каким путём и как вода 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.

Основной руководящей идеей тогда была принята "коренная мелиорация" их путем глубокого и, как представлялось тогда, необратимого рассоления на большую глубину методом "форсированных" промывок на фоне искусственного дренажа, где необходимо, усиленного временным, с последующим применением "промывного" режима орошения.

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 и строгое нормирование оросительной воды с помощью совершенных средств полива дорого стоит.

Вторая проблема - нерешенные на глобальном уровне - вопросы отвода дренажно-сбросных вод. Сброс этих вод, как говорилось выше, попадает, по большей части (80%), 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.

Солеустойчивость растений зависит от вида и фазы развития растений, свойств почв и подстилающих грунтов, количества влаги в почве, типов засоления и др. Для каждого вида и даже сорта растений характерна потребность в почвенной влаге, определяемая как внешними факторами (климатом, свойствами почв и степенью их засоления), так и свойствами самого растения, его засухоустойчивостью и солеустойчивостью. Эта потребность ещё и меняется в различные фазы развития растения. Как правило, она бывает максимальной в репродуктивные фазы его развития.

По материалам многочисленных натуральных съемок и массовых обследований хозяйств, расположенных на засоленных почвах, установлено снижение урожайности сельскохозяйственных культур ориентировочно составляет:

- при слабом засолении - от нуля до 33 %,
- при среднем - 50 %;
- при сильном засолении - от 67 до 83 %;
- при очень сильном засолении потери урожая практически равны 100 %

Отечественный и зарубежный опыт показывает, что процесс освоения засоленных земель очень трудоемкий и занимает длительный период. Длительность и успех освоения зависит от многих природных и хозяйственных факторов: степени, профиля и химизма засоления почв и подстилающих грунтов, гидрогеологических и почвенно-мелиоративных условий, норм и режимов промывки, эксплуатационного режима орошения и агротехники.

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. 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.

Проектирование промывок и мероприятий по освоению засоленных земель вызывает целый ряд взаимосвязанных вопросов. Основные из них - выбор интенсивности и глубины опреснения.

Принципиально, возможно многозначное решение его от "капитальных форсированных" промывок, рассчитанных на единовременное глубокое опреснение, до опреснения со скоростью, близкой к скорости развития корневой системы культур освоителей.

На практике, как правило, выбирается компромиссное решение, с учетом природно-хозяйственной обстановки, чем, собственно говоря, определяется режим и нормы водоподачи при промывках, поскольку почвенно-мелиоративные условия (водопроницаемость почв, положение уровня грунтовых вод, степень естественной и искусственной дренированности) накладывают свои ограничения на величину промывной нормы. При глубоком положении уровня грунтовых вод интенсивность промывки лимитируется пропускной способностью постоянной оросительной сети.

Капитальными называются промывки, проводимые для освоения сильнозасоленных земель при строительстве объектов нового орошения, а также неиспользуемых земель в хозяйствах с действующими оросительными системами. Эти промывки проводят по проектам при круглогодичном характере работ, применяя увеличенные промывные нормы более 10 тыс. м<sup>3</sup>/га для рассоления корнеобитаемого слоя почвы.

На староорошаемых землях капитальная промывка применяется при введении в сельскохозяйственный оборот сильнозасоленных земель. Так как проведение капитальных промывок требует усиленной дренированности территории, постоянный дренаж, рассчитанный из условия обеспечения требований эксплуатационного режима орошения культур, должен усиливаться временным.

При капитальных промывках основные требования предъявляются к глубине опресняемого слоя почв и подстилающих грунтов, рассоляемого до предела, при котором обеспечивается нормальное развитие сельхозкультур.

Норма капитальных промывок определяется исходя из условия рассоления корнеобитаемого слоя почв и подстилающих грунтов с учетом степени и типа засоления, водно-физических свойств почв, а также дренированности орошаемых земель.

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

Результатами научных исследований и производственными опытами доказана возможность рассоления сильнозасоленных почв и солончаков без капитальных промывок путем проведения промывного режима орошения. Примерами постепенного рассоления земель орошаемых массивов на фоне дренажа и увеличения урожайности сельхозкультур на них могут служить Ферганская долина, Голодная степь и низовья Амударьи.

Материалы многочисленных исследований и расчеты свидетельствуют о том, что осуществление "капитальных промывок, т.е. промывок, исключаящих якобы навсегда опасность реставрации засоления, удается только с применением дополнительного временного глубокого дренажа, (протяженность которого равна или выше протяженности постоянного дренажа, необходимого в эксплуатационный период), а также временной оросительной сети. При освоении крупных массивов, имеющих большую долю засоленных земель, стоимость подготовительных и ликвидационных работ по промывке будет близка к стоимости строительства эксплуатационной оросительной и коллекторно-дренажной сети, так как потребуются дублирование в основном хозяйственной, а в некоторых случаях и межхозяйственной сети.

Кроме инженерных трудностей при осуществлении "форсированных" промывок имеются трудности другого плана. Так, например, промывка практически прекращается на землях тяжелого механического состава, когда в результате длительного заполнения резко снижается их влагопроводимость. Не эффективна так же "форсированная" промывка на гипсовых почвах, поскольку добиться полного расслоения на таких почвах не удастся по той причине, что в составе кристаллов гипса содержится определенный процент токсичных солей, которые освобождаются постоянно в течение длительного периода, составляющего несколько лет, по мере перекристаллизации и растворения гипса.

По мнению В.А. Ковды почва обладает выраженной "сопротивляемостью" мелиоративным воздействиям. Особенно высокая "сопротивляемость" проявляется тогда, когда вместо совокупности комплексных работ по коренному улучшению и преобразованию территории осуществляется только одно какое-либо мероприятие.

Таким образом, механическим увеличением промывных норм и сроков промывки не всегда возможно добиться существенного ускорения рассоления.

В поисках путей решения проблемы 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 воднофизических 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.м<sup>3</sup>/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 водоподачи позволяет максимально использовать свободную емкость зоны аэрации для аккумуляции 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 аэрированностью

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 конкретных природных и хозяйственных условиях Средней Азии предлагается: земли, требующие промывок нормой до 10 тыс. м<sup>3</sup>/га промывать за один осенне-зимний сезон. При расчетных нормах промывки 10-17,5 тыс. м<sup>3</sup>/га рассоление осуществляется промывками в осенне-зимний сезон нормой до 10 тыс. м<sup>3</sup>/га и орошением культур-освоителей в вегетационный период. Сильнозасоленные земли, требующие промывки нормой 17,5-25,0 тыс. м<sup>3</sup>/га, промываются за два осенне-зимних сезона, с обязательным использованием их под сельскохозяйственные культуры в межпромывной период.

Предлагаемый режим промывок обусловлен следующими обстоятельствами:

- а) вода для промывок в период вегетации дефицита;
- б) пропускная способность постоянной сети в этом случае достаточна для организации промывок;
- в) имеющаяся на дренированных постоянным дренажем землях свободная емкость зоны аэрации (5-7 тыс. м<sup>3</sup>/га) позволяет обойтись без временного дренажа;
- г) исключаются вредные последствия для почв от длительного затопления.

Осуществление прерывистого режима промывки возможно при различных способах полива: затопление чеков, напуском по полосам, по бороздам и дождеванием.

Основное назначение эксплуатационных промывок - освобождение корнеобитаемого слоя от солей (0 - 100 см) почвы до оптимальных пределов для севооборотных культур, возделываемых на орошаемых землях без проведения капиталоемких мероприятий. Профилактические и влагозарядковые поливы являются разновидностью эксплуатационных промывок от накопившихся за летний сезон солей.

Профилактические поливы, проводимые после рассоления толщи активного водо- и солеобмена ежегодно или периодически (через 2-3 года) обеспечивают сохранение стабильного солевого режима почвы в период вегетации.

Влагозарядковые поливы это агротехнический прием, применяемый в определенных условиях (сухая весна, супесчаные почвы) для создания необходимого запаса влаги в пахотном слое почвы и получения нормальных всходов сельскохозяйственных культур, а также для сокращения потребности в оросительной воде в вегетационный период при её дефиците. При несколько повышенных нормах они могут служить для одновременного удаления из корнеобитаемого слоя накопившихся за предыдущий сезон солей. В этом случае их называют влагозарядково - профилактическими.

Обязательным условием, лимитирующим эффективность эксплуатационных промывок является степень дренированности орошаемых земель и нормальное функционирование существующей коллекторно-дренажной сети (КДС). Дренаж, (горизонтальный, вертикальный и др.), создает условия нисходящей фильтрации в промываемой толще почвы.

Нормы эксплуатационных промывок устанавливаются исходя из необходимости опреснения корнеобитаемой толщи (0-100 см) до порога токсичности для районирования сортов сельскохозяйственных культур.



Нормы профилактических, влагозарядковых поливов определяются исходя из расчета водного баланса зоны аэрации для обеспечения нисходящих потоков воды с учетом глубины залегания уровня грунтовых вод, количества атмосферных осадков за осенне-зимний и весенний периоды.

Промывные нормы для каждого поливного участка, севооборотного массива устанавливаются в зависимости от степени и характера засоления почвы, их водно-физических свойств, глубины залегания уровня грунтовых вод, технического состояния и условий работы КДС.

По мнению зарубежных экспертов, минимальная промывка - достойная задача орошаемого земледелия, но для достижения этой цели необходим существенный прогресс в технологии и применении орошения. Современные приемы и эффективность орошения остаются значительно ниже уровня, необходимого для обеспечения минимальной промывки. Из имеющихся в настоящее время ирригационных систем наибольшими возможностями с точки зрения минимальной промывки обладают дождевальными системами.

Промывные нормы для эксплуатационных промывок устанавливают практикой для конкретных природно-хозяйственных условий. В каждом конкретном случае объем воды, необходимый для рассоления, можно рассчитать, однако ввиду отсутствия данных солевой съемки, а также карт засоленности, подробные дифференцированные расчеты промывной нормы затруднены. Поэтому промывную норму дают ориентировочно на основе многолетнего опыта данного орошаемого района.

Сезонное накопление солей - это увеличение засоления верхнего слоя почв от весны к осени под влиянием нерационального орошения. В условиях недостаточной обеспеченности водой, в период вегетации хлопчатника отмечается сезонное накопление солей, происходящее в основном за счет подтягивания их из грунтовых вод при высоком испарении. В связи с этим, содержание солей в почве от весны к осени обычно возрастает. При глубинах соленых грунтовых вод, показанных в табл. 2 для гидроморфных, полугироморфных и даже поуавтоморфных условий, процессов вторичного засоления (особенно на лессах) трудно избежать. В этих случаях, для снижения засоленности земель и обеспечения тем самым нормальных всходов и развития выращиваемых культур, проводят промывные поливы, называемые эксплуатационными промывками.

Эксплуатационные промывки считаются наиболее эффективным агро-мелиоративным приемом, ежегодно проводимым на засоленных или подверженных засолению землях, для удаления из корнеобитаемого слоя почвы вредных для растений солей.

Основное назначение эксплуатационных промывок - рассоление корнеобитаемого слоя (0 - 100 см) почв до оптимальных пределов. Профилактические и влагозарядковые поливы являются разновидностью эксплуатационных промывок.

Профилактические поливы, проводимые после рассоления толщи активного водо - и солеобмена ежегодно или периодически (через 2-3 года), обеспечивают сохранение стабильного солевого режима почвы в период вегетации.

Традиционной технологией снижения засоления почвы к севу является промывка по чекам в осенне-зимний период. Этот метод промывки связан большими подготовительными работами на поле до промывки и восстановительными работами

после промывки, а именно: до промывки - вспашка; поделка чеков (валиков); поделка временных оросителей (дрен); выравнивание поверхности чеков; после промывки - разравнивание чеков; планировка; вспашка.

В условиях фермерских хозяйств, при нехватке воды и других ресурсов необходимо иметь альтернативные варианты снижения ущерба от засоления почв.

В перспективе неизбежно фермер будет оплачивать услуги по подаче воды для сельхозпроизводства. В условиях дефицита воды, вероятно, трудно будет осуществить подачу требуемых объемов, а при подаче воды менее 2000 м<sup>3</sup> делать чеки экономически невыгодно. В этих условиях очевидно промывка почвы по бороздам является более технологически простой и экономичной, хотя при существующем уровне подготовки земель и состоянии дренажа, её эффективность не всегда удовлетворительная.

В зависимости от степени сезонного засоления для его ликвидации в принятых нормах орошения сельскохозяйственных культур 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

Основными факторами, способствующими развитию засоления, являются:

- отсутствие или недостаток дренированности;
- поступление солей с оросительной водой;
- превышение испарения из грунтовых вод и напорного питания зоны аэрации над осадками и
- подачей поливной воды.

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, вначале 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.

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. 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 [3].

Если опасность процессов осолонцевания почв на рассматриваемой территории при использовании минерализованных вод практически отсутствует, то опасность вторичного засоления почв представляет серьёзную 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. Химический состав солей в местных водах и почвенных растворах позволяет теоретически, с определенным риском опасности токсикация растений, и, соответственно, потерей урожая, использовать воду с минерализацией до 9 г/л при условии контроля их концентрации и регулировании ее своевременными поливами. Однако, воды даже с минерализацией свыше 3-5 г/л, использовать 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 регулирования 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.

Для правильного планирования использования вод повышенной минерализации необходимо провести районирование орошаемых земель по степени пригодности их для этих целей с учётом гранулометрического состава почв, химического состава и минерализации дренажно-сбросных вод, фактической дренированности территорий на основе имеющихся материалов изысканий и исследований.

Почвенный слой сравнительно мал по толщине, поэтому так точно и равномерно по площади поля должна дозироваться поливная вода, 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.

Совершенная техника полива способна развязать целый узел проблем. Она экономит до 40 % оросительной воды на поле, создает 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 высокую равномерность водораспределения по площади поля, одновременно, тем самым, решая и проблемы улучшения мелиоративного состояния земель.

Эти проблемы заключаются в том, что 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 принятых ранее технических решений. В условиях Аральского кризиса, в большой мере связанного с исчерпанием 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.

Источник: <http://water-salt.narod.ru/>