

**МАТЕМАТИКА ИЛИМДЕРИ**  
**МАТЕМАТИЧЕСКИЕ НАУКИ**  
**MATHEMATICS**

*Джураев А.М., Бийбосунов А.И.*

**НЕКОТОРЫЕ ВОПРОСЫ УПРАВЛЕНИЯ ВОДНЫМ И СОЛЕВЫМ РЕЖИМАМИ  
 НА ОРОШАЕМЫХ ЗЕМЛЯХ**

*A.M. Juraev, A.I. Biibosunov*

**SOME OF THE ISSUES OF MANAGING WATER AND SALT REGIMES  
 ON IRRIGATED LANDS**

УДК: 626.8(075.9).

*В данной статье говорится о некоторых вопросах управления водным и солевым режимами на орошаемых землях.*

**Ключевые слова:** регион, земли, режим, сельскохозяйственные культуры, засоление, растения.

*This article talks about some of the issues of managing water and salt regimes in irrigated lands.*

**Key words:** region, land regime, agricultural crops, salinization, plants.

В настоящее время около 30 – 40 % орошаемых и более половины намеченных к освоению в ближайшей перспективе земель в Чуйской долине склонны к засолению или засолены. Получение высоких урожаев сельскохозяйственных культур на таких землях без проведения специальных мер по борьбе с засолением невозможно. Основное средство это борьба с засолением земель состоит в их промывке на фоне дренажа. Такие работы предстоит провести на больших площадях. Очевидно, что разработка и обоснование надежных методов борьбы с засолением для различных природно – хозяйственных условий представляют большое практическое значение [1,4].

Большая заслуга в изучении и анализе причин засоления почв принадлежит бывшим советским ученым: России, Азербайджана, Украины, Узбекистана, Кыргызстана. Такие исследования начаты несколько десятков лет назад и продолжаются в настоящее время. Развитие гидрогеологической науки, особенно в последнее десятилетие, применительно к мелиоративным задачам позволило обобщить материалы по режиму и химизму подземных вод, в том числе грунтовых, в различных природных условиях, что также имеет важное народнохозяйственное значение для анализа причин и условий засоления орошаемых земель. Мелиоративная наука, используя достижения смежных отраслей, разработала методы обоснования оптимальных водного и солевого режимов орошаемых земель не только с качественной, но и с количественной стороны. Привлечение к решению проблемы управления водным и соевым режимами орошаемых земель, теории фильтрации, физико-химической гидродинамики,

физической и коллоидной химии позволило научно обоснованно подходить к составлению мелиоративных прогнозов и расчетов.

В настоящее время прогнозы составляют в основном для проектируемых мелиоративных систем, а не для мелиорируемых регионов, и сводятся они к расчету времени подъема уровня грунтовых вод до критического значения, вызывающего засоление и заболачивание земель. При современном уровне знаний необходима и возможна разработка мелиоративных прогнозов в виде вариантов с конкретными техническими показателями оросительных систем, обеспечивающие выбор методов наиболее полного регулирования (оптимизации) внешних условий жизни сельскохозяйственных растений (водный, солевой и питательный режимы) для получения высоких и устойчивых урожаев в любой по климатическим условиям год (с учетом экономической эффективности). Для правильной оценки изменений условий среды обитания растений под действием мелиораций и возможности управления этим процессом, необходимо глубокое изучение закономерностей формирования водного и солевого режимов почв (движение влаги, солей и питательных веществ в системе мелиорируемые земли – сельскохозяйственная культура) и темпов развития и стабилизации почвенных процессов. Решение этой проблемы требует количественной характеристики процессов (детерминированных или стохастических), что связано с широким применением математических методов в научных исследованиях и производстве (планирование, проектирование, управление, изыскания, строительство, эксплуатация) [2,3,5,6].

При проектировании и строительстве оросительных систем на засоленных землях необходимо учитывать тесную связь режима орошения (включая промывки), техники орошения (способы полива, к.п.д. системы) и дренажа. Эти основные показатели и параметры оросительных систем обуславливают (в данных природно - хозяйственных условиях) водный и солевой режимы почв, которые являются главными критериями получения высоких и устойчивых урожаев сельскохозяйственных культур. Разработка прогнозов водного и солевого режимов земель должна быть обязательной в каждом проекте строи-

тельства новых и переустройства (или развития) существующих оросительных систем. Кажущееся благополучие мелиоративного состояния земель в существующих условиях не должна служить поводом для отказа от составления прогнозов.

Попробуем обобщить результаты многолетних исследований многих авторов по теоретическому обоснованию принципов и методов борьбы с засолением орошаемых земель. Теоретические разработки в основном обоснованы на всестороннем анализе природных условий, процессов соленакопления и основных естественных и искусственных факторов, обуславливающих формирование водного и солевого режимов земель.

Проблема борьбы с засолением орошаемых земель в нашей Республике при развитии орошения и повышении продуктивности орошаемого земледелия в последние годы имела и приобретает все большее значение. Это относится как к староорошаемым землям, из которых в этих зонах около 50% подвержено в той или иной степени угрозе засоления или его реставрации, так и к вновь осваиваемым. Многие из новых земель содержат большие запасы легкорастворимых солей в грунтах и грунтовых водах, что создает опасность развития процессов соленакопления в почвах после строительства оросительных систем. Такие земли в нашей Республике занимают около 60 – 70 % общей площади, намечающейся к освоению в ближайшей перспективе. Острота, с которой стоит проблема борьбы с засолением орошаемых земель в настоящее время, объясняется не только распространенностью таких земель, но и недооценкой значения этой проблемы в прошлом. Эта недооценка была вызвана общим состоянием сельского хозяйства и отсталостью орошаемого земледелия – слабой энергетической оснащенностью, недостаточной механизацией, химизации, бесхозяйственностью и грубого отношения к почвенному покрову. Стремление к значительному расширению орошаемых площадей без обеспечения необходимого технического уровня оросительных систем, привело в конечном счете, к недостаточно высоким и устойчивым урожаям сельскохозяйственных культур на поливных землях и к выводу из сельскохозяйственного оборота большого количества земель. Длительное время в научных исследованиях не уделялось должного внимания к борьбе с засолением орошаемых земель с помощью промывок и дренажа. Проблема борьбы с засолением орошаемых земель всегда обсуждалась на различных научно – технических конференциях по вопросам борьбы с засолением и улучшения мелиоративного состояния орошаемых земель. На них рассматриваются практические и научные стороны этой проблемы, намечаются основные задачи в области борьбы с засолением орошаемых земель. Применение различных промывок и промывных режимов с использованием технически совершенных типов дренажа (закрытого горизонтального, вертикального) в сочетании с новейшей техникой орошения

признано основным мероприятием при борьбе с засолением орошаемых земель в целях устойчивого, необратимого рассоления верхней толщи почвогрунтов и почвенного покрова.

Научные исследования в этой области мелиорации за последние годы сосредоточены главным образом, в обосновании рассоляющего действия разных типов дренажа в сочетании с различными промывками и промывными режимами, что тесно связано с техникой орошения. Получены интересные результаты по так называемым форсированным промывкам на фоне глубокого временного открытого дренажа, горизонтальным промывкам, промывкам под рисом на фоне зарытого дренажа, рассоляющему действию горизонтального и вертикального дренажа, промывному режиму. Тем не менее, эти работы нельзя считать завершенными, и, прежде чем рекомендовать их для внедрения в производство, необходим тщательный анализ и учет условий, в которых получены положительные результаты. Имеющийся производственный и научный опыт борьбы с засолением орошаемых земель в Средней Азии должен быть учтен при освоении новых районов орошения в нашей Республике как с негативной стороны (серьезный ущерб, нанесенный народному хозяйству и науке в результате имевшей длительное время недооценки этой проблемы), так и с позитивной (организация и производство дренажных работ и применяющиеся машины и конструкции, обоснование типов и параметров дренажа и промывок засоленных земель). Следует, однако, отметить, что в силу природных и исторически сложившихся условий, а также недооценки в прошлом борьбы с засолением орошаемых земель опыт Средней Азии относится главным образом к борьбе с уже имеющимся засолением почв или реставрацией засоления на временно опресненных почвах и в значительно меньшей степени к предупреждению засоления. Последнее же, с нашей точки зрения, является главным для новых районов орошения.

Что же необходимо для составления прогнозов водного и солевого режима для каждого объекта орошения? Природные и хозяйственные условия районов, где уже проводится орошение, ведутся или намечается строительство оросительных систем (или водохранилищ), весьма разнообразны. Различны и применяющиеся или проектируемые приемы и техника орошения. Поэтому, заранее определить земли или объекты, опасные с точки зрения возможного засоления и подтопления, нельзя без тщательного анализа существующих водного и солевого режимов земель и, что самое главное, без составления прогнозов этих режимов. В некоторых районах запасы солей в грунтах, грунтовых водах или почвах настолько велики, что на таких землях без предварительного их рассоления применять орошение нельзя. Водораздельные и степные пространства при неумеренном орошении могут быть избыточно увлажнены, а в некоторых случаях

засолены или осолонцованы. Наконец, имеются земли с таким естественным подземным оттоком, что их орошение не создает угрозы засоления или подтопления.

Во всех случаях (в различных условиях) интенсивность питания грунтовых вод при орошении в значительной степени зависит от технического уровня оросительной системы, то есть засоление, и подтопление земель существенно зависят от техники орошения. Причем всегда, чем совершеннее техника орошения, тем большая доля воды, забираемая из источников орошения, полезно используется на полях, а меньшая ее часть идет на питание подземных вод. Угроза засоления и подтопления земель при этом снижается.

Таким образом, характеристика существующего водного и солевого режимов земель (до осуществления нового и солевого или строительства водохранилищ, а также на оросительных системах в первые годы их эксплуатации и даже через десятки лет) совершенно недостаточно для определения угрозы засоления и подтопления земель в ближайшем будущем. Определение необходимости проведения дренажных мероприятий, установление их типов и параметров должно основываться на прогнозе водного и солевого режимов орошаемых и прилегающих к орошаемым массивам и водохранилищам земель.

С точки зрения составление таких прогнозов является обязательным для каждого проекта орошения. На основании расчетов в прогнозах должны быть доказаны отсутствие угрозы засоления и подтопления земель и ненужность (в том числе в перспективе) строительства дренажа или его необходимость и основные параметры. У многих почвоведов и гидрогеологов, которые дают заключение о пригодности земель для орошения и составляют их характеристики, прочно укоренилось ошибочное мнение, что описание существующих до орошения условий является вполне достаточным для обоснования проекта. По этим материалам проводят районирование земель и по ним качественно оценивают мелиоративное состояние их (хорошее, удовлетворительное и т.д.), то есть характеризуется то, что есть, причем обычно только качественно, а не то, что будет. Поэтому часто создается впечатление о мнимом благополучии мелиоративного состояния земель, что приводит к серьезным ошибкам и необходимости в дальнейшем их исправления.

Таким образом, например, исходный уровень грунтовых вод до орошения в 15 м при отсутствии условий для естественного подземного оттока не

всегда позволяет делать выводы о ненужности дренажа, так как в ближайшие 8 – 10 лет (или быстрее) грунтовые воды могут подняться до такого уровня, при котором они начнут принимать непосредственное участие в почвообразовательном процессе. Самые неблагоприятные условия складывается при наличии солей в почвах, грунтах и грунтовых водах.

Если грунты и грунтовые воды засолены, но почвы опреснены осадками (так называемые глубоководноосолончатые почвы), то поднимающиеся грунтовые воды, раствор соли, содержащиеся в грунтах, транспортируют их к почвенному слою, что также ведет к его засолению. Такая картина наблюдается на осваиваемых землях в аридной и степной зонах.

Таким образом, никакие отдельно взятые характеристики водного и солевого режимов земель, существующие до орошения (или после первых лет эксплуатации оросительных систем), не могут служить основанием для утверждения отсутствия угрозы подтопления и засоления земель, и в связи с этим, является мотивировкой для отказа от проведения дренажных мероприятий.

#### Список литературы:

1. Фавзи И.А., Шестаков В.Н. Моделирование влагопереноса в зоне аэрации при периодических поливах. Физическое и математическое моделирование. Труды ВАСХНИЛ, М.: 1973.
2. Овсянников Л.В. Групповой анализ дифференциальных уравнений в частных производных. М.: Наука, 1968.- 260с.
3. Gardner W.R. Some steady – state solutions of the unsaturated moisture flow equation with application to waporation from a water table. Soil sci, 1958.- Vol.85.-P.228-273.
4. Джундубаев А.К., Бийбосунов А.И., Осинцев К.В.// Анализ технико-экономических показателей гидротранспортной системы Кара-Кече - Промплощадка ГРЭС.// Энерго – и ресурсосбережение в теплоэнергетике и социальной сфере: материалы Международной научно – технической конференции студентов, аспирантов, ученых. 2014. Т.2, №1, с. 105-107.
5. Джундубаев А.К., Бийбосунов А.И., Осинцев К.В.// Методы теплотехнических расчетов при эксплуатации гидротранспортных систем в зимнее время.// Энерго – и ресурсосбережение в теплоэнергетике и социальной сфере: материалы Международной научно – технической конференции студентов, аспирантов, ученых. 2014.Т.2, №1, с.108-112.
6. Туганбаев У.М., Сагындыкова Р.К., Ботолаева Г.К., Урманбетов Р.Ж. //Исследование двумерных тепловых и солевых процессов в почвогрунтах.// Известия НАН КР, 2014.

Рецензент: д.ф.-м.н, профессор Бийбосунов Б.