

# Орошение в Ростовской области

Итоги и проблемы

# Факты и проблемы

## **Проблема 1.** Где брать воду???

В Донской степной зоне на базе Цимлянского водохранилища с пуском в эксплуатацию второй и третьей очередей Верхне-Сальской системы расширяются площади орошения в сальских и приманычских степей.

Для этого в Донском магистральном канале предусматривается увеличение пропускной его способности с 200 до 300—350 м<sup>3</sup>/сек. Наряду с этим на донской воде будет создана Приморская система, забирающая воду в низовьях Дона. Намечается строительство новой Цимлянской обводнительно-оросительной системы с самостоятельным водозабором из Цимлянского водохранилища. Она даст воду типично степному Заветинскому району. Вода Мартыновской оросительной системы пойдет в степи Мартыновского и Орловского районов, еще не так давно представлявшие собой ковыльные пространства, на которых паслись табуны донских лошадей и многочисленные отары тонкорунных овец.

Полвека назад почвовед Л. И. Иозефович писал в своей книге «Сальские степи»: «Реки бассейна Сала и даже отчасти сама р. Сал, хотя и можно рассматривать, как реки с постоянным течением, однако это определение вернее считать условным, так как летом, в особенности в засушливые годы, они местами пересыхают, течение их приостанавливается. Часто в сухие годы реки, впадающие в Сал, представляют ряд больших и малых озер, чередующихся с высохшими засоленными долинами» .

# Полив по бороздам



# Орошение дождеванием



# Капельное орошение



# Факты и проблемы

**Проблема 2.** Использование для орошения вод с повышенной минерализацией чревато развитием вторичного засоления

В Ростовской области к началу нового тысячелетия было 446 тысяч гектар орошаемых земель, из них более **50 тысяч гектар орошалось водами повышенной минерализации** (1,5 - 3 г/л). За счет ввода новых оросительных систем эти площади увеличиваются, так как источников с минерализацией воды до 1,5 г/л, а тем более пресных, становится все меньше.

# Орошение

## минерализованными водами

- Для почв орошение водами повышенной минерализации не проходит бесследно. Как показывают исследования многих ученых, изменяются физические и химические свойства, снижается плодородие почв. В этом отношении особый интерес представляют черноземы, поскольку их склонность изменяться при орошении в неблагоприятном направлении отмечалась еще С.А. Захаровым (1946), Ф. Я. Гаврилюком (1955), В.А. Ковдой (1969).
- Опыт орошения подтвердил эти опасения, хотя во многих случаях орошение черноземов давало благоприятные результаты (Попов, 1986; Попова, 1989; Самойлова, Омелянюк, 1992).

# Факты и проблемы

- **Проблема 3.** На оросительных системах Ростовской области значительные площади земель находятся в условиях близкого залегания грунтовых вод (менее 2 метров). Большая часть их имеет минерализацию критическую - более 3 г/л.
- В итоге на оросительных системах, эксплуатируемых менее 20 лет, зафиксировано:
  - 1) Вторичное засоление почв и сезонное соленакопление при поливе минерализованными водами из Веселовского водохранилища (Смирнов и др., 1977).
  - 2) На части орошаемых земель обнаружен рост солонцеватости почв при поливе как минерализованными (Андреев и др., 1969, 1977), так и пресными донскими водами (Бобков, Белогаев, 1970).



# Изменение солевого состава черноземных почв под влиянием орошения

Г.И. Андреев и др. (1977) исследовали воздействие оросительной воды на черноземы обыкновенные карбонатные (предкавказские), сравнивая орошаемые и неорошаемые почвы вторых надпойменных террас Дона и Западного Маныча.

Ими установлено:

1. В солевом составе почв заметно увеличивается содержание ионов  $\text{Cl}^-$ ,  $\text{SO}_4^{-2}$ ,  $\text{Mg}^{+2}$ ,  $\text{Na}^+$
2. В составе поглощенных оснований увеличивается содержание катионов  $\text{Na}^+$  и  $\text{Mg}^{+2}$ .

Этими же авторами установлено существенное изменение солевого состава предкавказского чернозема и на третьей надпойменной террасе Дона, где уровень грунтовых вод составлял 10 - 15 метров и, следовательно, влияние их на почву было исключено. В условиях промывного режима, складывающегося в течение поливного сезона под временными оросителями, Г.И. Андреев и др. (1977) обнаружили:

1. Общее количество легкорастворимых солей изменяется мало
2. Но существенно нарушается их качественный состав. В почве вдвое снижается содержание ионов  $\text{Cl}^-$ ,  $\text{SO}_4^{-2}$ ,  $\text{Ca}^{+2}$ , а содержание ионов  $\text{Na}^+$  и  $\text{HCO}_3^-$  возрастает.
3. В составе поглощенных катионов почти в 3 раза увеличивается суммарное количество  $\text{Mg}^{+2}$  и  $\text{Na}^+$ .

# Засоление почв



# Накопление солей

- Э.Ф. Рязанова, А.Я. Вигутова (1975) также указывали на изменение солевого состава орошаемых предкавказских черноземов. Ими отмечено наличие в орошаемых почвах на глубине 80 - 160 см выраженной солевой зоны с содержанием водорастворимых солей 0,13 - 0,17 %.
- Для сравнения: в неорошаемой почве во всей двухметровой толще соли распределены равномерно и содержание их не превышает 0,06 %.

## Изменение свойств чернозема обыкновенного карбонатного за 10 лет орошения слабоминерализованными водами

- Наши исследования, проводившиеся также на предкавказских террасовых черноземах в совхозе "Северный" Сальского района Ростовской области показали:
  - за десять лет со времени ввода в эксплуатацию почва орошаемого участка под влиянием слабоминерализованных вод (1,6 - 2,4 г/л) сульфатно-натриевого состава претерпела существенные изменения физико-химических свойств.
1. Количество легкорастворимых солей в поверхностном 30-сантиметровом слое увеличилось с 0,09 до 0,35%
  2. рН от 6,8-6,9 выросло до 7,7-7,8.
  3. В составе легкорастворимых солей резко увеличилось количество ионов  $\text{Cl}^-$  и  $\text{SO}_4^{2-}$ .
  4. Почвенный поглощающий комплекс характеризовался ростом относительного содержания магния и натрия, причем количество последнего в горизонте В соответствовало **средней степени солонцеватости**.

# Влияние орошения

## минерализованными водами

- Л.Н. Пищейко (1980), исследуя изменение североприазовских черноземов водами Таганрогского залива (минерализация 3,6 - 5,5 г/л), установила:
  1. Происходит уплотнение пахотного слоя
  2. Повышается максимальная гигроскопичность и влажность устойчивого завядания
  3. Уменьшаются общие запасы карбонатов.
  4. Наблюдается накопление солей в метровой толще, их содержание достигает 0,17 - 0,28 % против 0,07 - 0,09 % в неорошаемой.
  5. Состав водных вытяжек при этом из гидрокарбонатно-сульфатно-кальциевого изменяется в хлоридно-натриевый.
  6. Изменяется состав поглощенных оснований: содержание натрия в верхнем слое соответствует средней степени солонцеватости.

# Влияние на физические и минералогические свойства

В черноземах Ростовской области при орошении в течение 10 - 15 лет отмечено значительное ухудшение их физических свойств и водно-воздушного режима:

1. Растет плотность почвы и ее твердой фазы
2. Снижается общая порозность, порозность аэрации падает вдвое (Зборищук, 1976).
3. Все это приводит к дефициту кислорода в почве и перегрузке ее углекислотой. Регулярное повышение содержания углекислоты усиливает процессы гидролиза полевых шпатов, способствует образованию бикарбонатов кальция, магния, натрия, что увеличивает щелочность среды, способствует появлению гидрофильных аморфных вторичных соединений.

# Вывод

А.А. Попов, (1989) констатировал, что в предкавказских и южных черноземах Ростовской области 25 - 30- летнее орошение ведет к развитию в них следующих процессов:

- ощелачивание,
- осолонцевание,
- обесструктурирование,
- явления элювиально-иллювиального характера.

Аналогичное положение отмечается и для ряда других территорий районов орошения. Как указывают В.А. Ковда (1981) и Б.Г. Розанов (1989), анализ имеющегося опыта орошения на Украине, в Молдавии, на Дону и в Поволжье показывает повсеместное ухудшение физических свойств черноземов и их засоление, причем в Поволжье выраженность этих явлений даже более сильная, чем на Северном Кавказе и в Молдавии (Данилова, 1978).



# Влияние орошения на гумусное состояние черноземов

- Е.М. Самойлова, Г.Г. Омелянюк (1992) обращают внимание на то, что черноземы Ростовской области, а также юга Украины, Молдавии, юга Западной Сибири, *генетически предрасположены* к возникновению и развитию при орошении неблагоприятных изменений в их гумусном состоянии.
- **Причина:** Низкая устойчивость илистой фракции этих почв к пептизации предопределяет отбор гумусовых веществ в орошаемых черноземах по типу либо выщелоченных, либо солонцеватых почв, что приводит к уменьшению содержания гумуса и увеличению его подвижности.

# Изменения в гумусном состоянии черноземов

- Уменьшается гумусированность: запасы гумуса в слое 0 - 100 см в орошаемых почвах ниже, чем в неорошаемых (соответственно 330 и 305 т/га).
- Наблюдается перераспределение в содержании гумуса по профилю почв: в горизонте А количество гумуса в неорошаемых почвах выше, чем в орошаемых аналогах. В нижних горизонтах, напротив, при орошении часто обнаруживается более высокая концентрация органического вещества.
- Изменение состава поглощенных оснований орошаемых почв приводит к диспергации органического вещества и повышению его растворимости в результате образования молекулярно-дисперсных растворов гуматов натрия и магния.
- Снижается отношение Сгк:Сфк в горизонте Апах. В горизонте Ап/пах степень гумификации несколько возрастает и соотношение Сгк:Сфк увеличивается.
- Состав гумуса изменяется в сторону уменьшения доли гуминовых кислот, связанных с кальцием, что объясняется некоторым выщелачиванием ионов  $Ca^{+2}$  из верхних горизонтов орошаемых почв и увеличением доли магния и натрия в почвенно-поглощающем комплексе.

# Изменение

# микроморфологических

# свойств

Происходит диспергация органического вещества, повышается его подвижность, увеличивается содержание фракций гуминовых кислот и фульвокислот, связанных с подвижными полуторными окислами. В полтора-два раза уменьшается содержание углеводов. Диспергация органического вещества и передвижение его по почвенному профилю подтверждается микроморфологическими исследованиями. При изучении почвенных шлифов из орошаемых предкавказских черноземов Э.Ф. Рязанова, А.Я. Вигутова (1975) обнаружили меньшее содержание темного гумуса и подтягивание его к краям агрегатов.

# **Влияние орошения на гумусное состояние каштановых почв**

Избыточное орошение и затопление вызывает такие сдвиги биохимических процессов, в результате которых может сформироваться гумус нового типа. Однако, умеренное увлажнение обычно не вносит принципиальных нарушений в сложившуюся экологическую обстановку и в этом случае новое гумусное состояние почвы может соответствовать характеру сопредельных зон. Это особенно характерно для типа каштановых почв.

# Изменение каштановых почв под влиянием орошения

- Как показали исследования Т.В. Готовой (1956), А.В. Барановской (1957), Д.С. Орлова с соавторами (1980) в каштановых почвах Поволжья и Заволжья орошение при условии правильного его применения способствует обогащению почвы гумусом. Изменяется и его качественный состав: увеличивается доля гуминовых кислот и фульвокислот, уменьшается содержание гуминов, в составе гуминовых кислот возрастает количество 1 и 2 фракций. Особенно разительны изменения при больших сроках действия оросительных систем. Так, интенсивно орошаемая в течение 65 лет каштановая почва Уральской области по ряду характеристик качественного состава гумуса напоминает скорее малогумусный чернозем теплой фации, чем каштановую почву, так как в Апах содержание гуминовых кислот составляет 23 % органического вещества, а отношение  $S_{гк}:S_{фк}$  достигло 2,5 (Орлов и др., 1980).

# Ирригационно-мелиоративный почвенный мониторинг

Основные задачи службы мелиоративного контроля следующие.

- Оценка мелиоративного состояния орошаемых земель, эффективности мелиоративных мероприятий, достоверности почвенно-мелиоративных прогнозов и расчетов.
- Прогноз направленности почвенно-мелиоративных процессов.
- Разработка эксплуатационных, гидротехнических и других мелиоративных мероприятий, обеспечивающих устойчиво высокое плодородие почв.

Мониторинг орошаемых земель распространяется на земли, независимо от характера их пользования и их правового режима, и охватывает другие категории земель в границах мелиоративной системы или в зоне ее влияния. Ответственность за выполнение требований по ведению мониторинга орошаемых земель несут организации, осуществляющие мониторинг, органы управления сельским хозяйством, а также землепользователи и землевладельцы этих земель.

Ирригация земель приводит к изменению всего природного комплекса: рельефа, подземных, грунтовых, речных и коллекторно-дренажных вод, почв и растительности. Наибольшее воздействие на орошаемых массивах на почву оказывает вода. Именно избыток воды и ее неудовлетворительное качество вызывают подъем уровня грунтовых вод, засоление, осолонцевание, подтопление и переувлажнение орошаемых и прилегающих к ним массивам.

**Ирригационно-мелиоративный мониторинг предполагает обязательное слежение за качеством оросительных и сбросных вод.**



# Качество воды

Контроль качества **оросительных и сбросных вод** осуществляют по следующим параметрам:

- минерализация, рН, химический состав солей;
- содержание токсикантов (ТМ, пестициды, нитраты, радионуклиды);

Необходимо также вести наблюдения за режимом **грунтовых вод** по следующим показателям:

- уровень грунтовых вод;
- минерализация, рН, химический состав солей;
- содержание токсикантов.

# Показатели мониторинга качества орошаемых почв

Мониторинг качества почв осуществляется на основе комплексного подхода, предполагающего одновременное определение трех групп :

- показатели ранней диагностики появления неблагоприятных свойств и почвенных режимов;
- показатели, характеризующие сезонные или краткосрочные (2—5 лет) изменения свойств почв. Эта группа показателей рекомендуется для оценки текущего состояния почвы, для прогноза урожайности, и в связи с необходимостью корректировок для срочного повышения урожая текущего года (проведением поливов, внесением удобрений и т.д.)
- показатели долгосрочных изменений, проявляющихся в течение 5—10 и более лет, отражающие неблагоприятные тенденции изменения свойств в результате антропогенеза.

# Индикаторы ранней диагностики

- влажность в слое 0—100 см;
- щелочность почвы в слое 0—100 см;
- плотность почвы в пахотном и подпахотном слоях;
- пористость почвы в пахотном и подпахотном слоях;
- водно-солевой состав послойно (0—20, 20—40, 40—60 и т.д. вплоть до грунтовых вод);
- недоокисленные токсичные вещества в слое 0—100 см;
- содоустойчивость в слое 0—100 см.
- При краткосрочном мониторинге список индикаторов пополняется рядом показателей:
- рН в слое 0—100 см;
- солонцеватость в слое 0—100 см;
- содержание доступных растениям элементов питания (легкогидролизуемый и нитратный азот, подвижный фосфор обменный калий в слоях 0—20, 20—40, 40—60, 60—80, 80—100 см).

# Долгосрочные показатели

- содержание и запасы гумуса, фракционно-групповой состав гумуса в слоях 0—20, 20—40, 40—60.
- структурное состояние в пахотном и подпахотном слоях;
- состав обменных оснований в слое 0—100 см;
- содержание карбонатов и гипса в слоях 0—20, 20—40, 40—60;
- минералогический состав в слоях 0—20, 20—40, 40—60.

# Выводы

- Орошение черноземов зачастую сопровождается неблагоприятными изменениями в составе и свойствах этих почв, снижается их плодородие
- Орошение каштановых почв при условии соблюдения требований к качеству воды и режиму орошения ведет к повышению плодородия этих почв
- И в том и в другом случае необходимо проведение ирригационно-мелиоративного мониторинга с целью своевременного реагирования на изменение свойств почв в неблагоприятную сторону



Спасибо за внимание!