

**Курс
Черноземообразование в условиях орошаемого земледелия**



Канд. биол. наук Розов Сергей Юрьевич

Черноземы при орошении. Процессы и свойства. Деградация почв и принципы ведения рационального орошаемого земледелия на черноземах.

1. Изменение параметров окружающей среды при орошении черноземов. Качество оросительных вод, применяемых для полива черноземов.
2. Изменение почвенных режимов (водного, воздушного, солевого) в черноземах при орошении, «моментальные» процессы при поливах.
3. Изменение гумусного состояния черноземов при орошении.
4. Особенности сельскохозяйственного использования и орошения земель замкнутых понижений черноземной зоны.
5. Влияние затопления при возделывании риса на эволюцию черноземов.
6. Принципы ведения рационального орошаемого земледелия на черноземах.

1. Изменение параметров окружающей среды при орошении черноземов.

Прямое воздействие оросительных мелиораций на параметры водного режима:

- глубина промачивания почвенного профиля,
- запасы продуктивной влаги в корнеобитаемой толще,
- химический состав и реакция почвенного раствора.

Косвенное воздействие посредством инициации ряда процессов, связанных с подъемом уровня грунтовых вод.

Возникает гидрохимическая связь между поверхностными горизонтами почв и нижними горизонтами зоны аэрации, обычно содержащими слои лёсса, обогащенные легкорастворимыми солями. Вместе с восходящими потоками испаряющейся влаги эти соли устремляются к поверхности почв, засоляя их и инициируя ряд процессов метаморфизации почвенной массы деградационной направленности.

Увеличение обводненности грунтов, и особенно погребенных гумусовых горизонтов, вызывает возникновение анаэробного и развития оглеения, что в свою очередь изменяет гидрологическую и гидрохимическую обстановку степного ландшафта. Часто в макропористых карбонатных лессовидных суглинках под влиянием орошения развиваются процессы деформации поверхности в связи с выщелачиванием карбонатов и развитием карстовых явлений. В случае наличия уплотненных водонепроницаемых горизонтов на определенной глубине в пределах слоистой толщи четвертичных пород наблюдается образование локальных временных или постоянных линз верховодки, которая местами выклинивается на поверхность — так называемые «мочары» Молдавии и Украины.



Качество оросительных вод.

Оценку качества вод для орошения черноземов ведут с двух основных позиций:

- по степени опасности возникновения вторичного засоления почв;
- по опасности их вторичного осолонцевания.

Вторичное засоление развивается главным образом при близко расположенных к поверхности грунтовых водах. Засоление только за счет накопления солей из оросительных вод, поступающих непосредственно на поля, проявляется только локально и как правило только в незначительной степени в подповерхностных горизонтах на глубине 40-70 см, т.е. в слое среднемноголетнего сезонного промачивания талыми водами. Интенсивное проявление вторичного засоления орошаемых черноземов в отсутствии влияния грунтовых вод проявляется лишь при минерализации оросительных вод 3,5-4 г/л и выше .

Классификация И.П.Айдарова и А.И.Королькова (1980):

- При промывном водном режиме для почв тяжелого гранулометрического состава с ЕКО 30-40 мг-экв/100 г вполне пригодной для орошения следует считать воду с общей минерализацией до 0,5 г/л и SAR меньше 2. Применение вод с минерализацией 0,5 – 1,0 г/л может вызвать осолонцевание и требует химических мелиораций, а применение вод с минерализацией 1,5 г/л практически невозможно. Для почв среднего механического состава и с меньшей емкостью поглощения (20 мг-экв/100 г) эти показатели воды могут быть выше: минерализация до 1 г/л, SAR = 3-4. Применение вод с минерализацией 1-2 г/л вызывает осолонцевание и требует применения химических мелиорантов.
- В гидроморфных условиях предельная минерализация оросительных вод зависит также от глубины, минерализации и химического состава грунтовых вод. При уровне грунтовых вод около 3 м для почв тяжелого грансостава с ЕКО=30-40 мг-экв/100 г почвы возможно применение для орошения вод с минерализацией 0,5 г/л только при минерализации грунтовых вод не выше 2-2,5 г/л, увеличение её до 4 г/л требует снижения минерализации оросительной воды до 0,3 г/л. Для почв среднего грансостава с ЕКО 20 мг-экв/100 г почвы при том же уровне ГВ величина предельной минерализации и оросительных и грунтовых вод существенно колеблется в зависимости от интенсивности промывного режима: для оросительных вод – от 0,3 до 1 г/л, а для грунтовых – от 3 до 9 г/л

Пригодность воды из различных природных источников для орошения чернозёмов

- Воды основных речных магистралей – Днепра, Дуная, Дона, Волги, Днестра, Кубани, Прута и других – и созданных на их базе водохранилищ пригодны для орошения черноземов, однако, учитывая гидрохимические процессы, происходящие при стоянии и транспортировке воды, необходим постоянный строгий контроль за водами, которые непосредственно подаются на орошение, т.е. за водами каналов, гидрантов, дождевальных машин.
- Воды местных водоисточников (степных рек, прудов, лиманов, артезианские, дренажные) для орошения черноземов, как правило, не пригодны. Они могут быть использованы лишь ограниченно и только при мелиорации воды (снижение рН и увеличение резервов растворенного кальция) путем их разбавления или внесения химических мелиорантов, а также при обязательной профилактической мелиорации почв, орошаемых этими водами, направленной главным образом на увеличение содержания в почвах активного кальция.

2. Изменение почвенных режимов (водного, воздушного, солевого) в черноземах при орошении, «моментальные» процессы при поливах.

- Изменение водного режима чернозёмов при орошении:

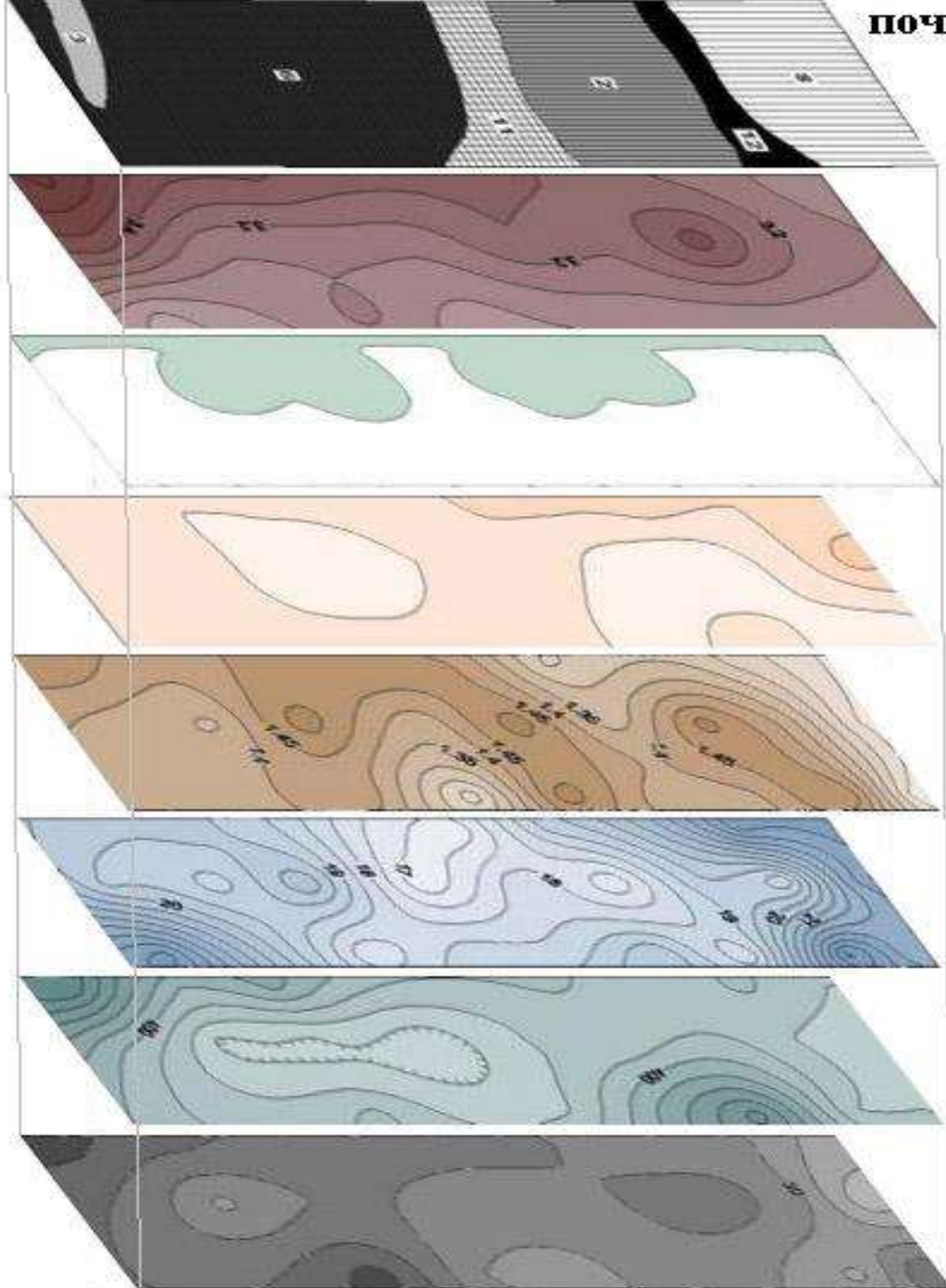
А) Профильные изменения:

- увеличение мощности активного слоя влаги и опускание верхней границы «мёртвого слоя», уменьшение его мощности;
- уменьшение глубины иссушения верхнего слоя почвы;
- увеличение глубины промачивания влагой атмосферных осадков;
- снижение скорости инфильтрации и увеличение потерь влаги на физическое испарение из-за деградации структуры почвы;
- распространение динамических колебаний влажности до глубины 1,5 м;
- отсутствие снижения влагосодержания в нижней части профиля почвы к концу вегетационного периода.

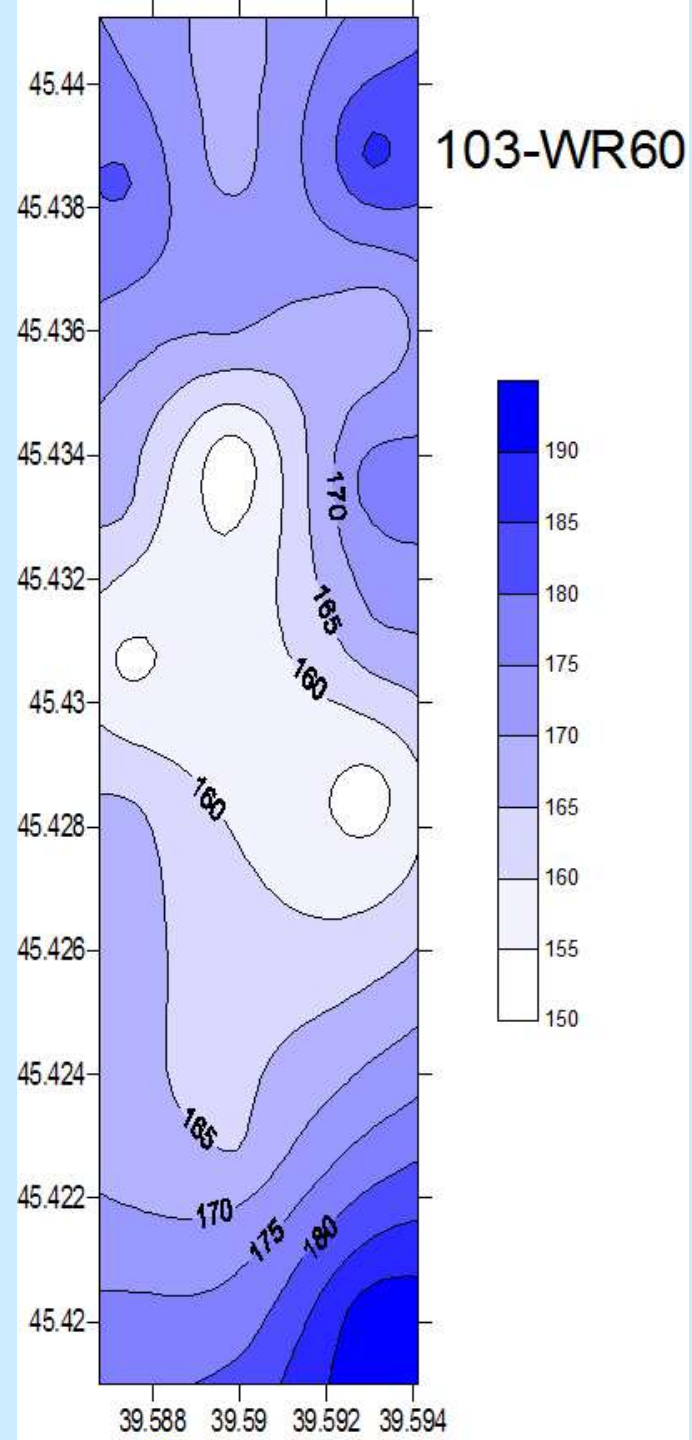
- Изменение водного режима чернозёмов при орошении:

Б) Пространственные изменения:

- высокая пространственная неоднородность увлажнения почвы;
- формирование микрон зон переувлажнения и иссушения;
- локальное развитие элювиальных процессов в поверхностных горизонтах почв;
- усиление карстово-суффозионных явлений в подстилающих грунтах и изменение характера поверхности поля.



Лоп





- Изменение водного режима чернозёмов при орошении:
- Изменения водного режима орошаемых чернозёмов проявляются более резко в южных чернозёмах по сравнению с обыкновенными, в частности в южных более выражен аккумулятивный эффект накопления влаги в подпочвенной тоще на глубине 2-4 м, тогда как у обыкновенных чернозёмов это происходит только в нижней части профиля. Возможно, это обусловлено более длительным сроком орошения южных чернозёмов, а также особенностями их водно-физических свойств и большими поливными нормами.
- Ежегодное накопление влаги в подпочвенной толще за счёт поливов составляет около 60 мм, при этом идёт накопление преимущественно «мёртвого» запаса влаги в слое 200-350 см, что с неизбежностью вызывает переток избытка свободной влаги в грунтовые воды и подъём их уровня.

- Изменение воздушного режима чернозёмов при орошении:
- Ограничение газообмена между атмосферой и почвой;
- Возрастание содержания CO_2 в почвенном воздухе до 2,5%;
- Снижение концентрации O_2 до критических величин.

Восстановление параметров воздушного режима почвы до исходного состояния происходит в течение 5-6 дней после полива.

- Изменение солевого режима чернозёмов при орошении:
 - дифференциация почвенного профиля по содержанию солей, формирование глубинной солончаковатости почв;
 - качественное изменение состава почвенного раствора в сторону смещения ионного баланса в пользу натрия;
 - чередование циклов «засоление-рассоление» в поверхностных слоях почвы;
 - ухудшение кальциевого состояния почв, их декарбонизация.

3. Изменение гумусного состояния чернозёмов при орошении:

- Основной результат орошения – изменение соотношения интенсивности процессов гумификации и минерализации в сторону снижения темпов гумусонакопления.

Изменение биогидротермических условий в первые годы орошения приводит к заметному снижению содержания гумуса и изменению его качественного состава, затем изменения затухают, и гумусное состояние стабилизируется на качественно новом уровне.

Окончательный гумусный статус определяется сочетанием множества факторов, таких как: радиационный баланс территории, характер возделываемых культур, обеспечивающий различное количество и состав растительных остатков, система севооборотов и агротехнических приёмов обработки почвы, микробный пул и показатели биохимической активности почвы, система удобрений, оросительные нормы и качество ирригационных вод и т.д.

4. Особенности сельскохозяйственного использования и орошения земель замкнутых понижений черноземной зоны.

Отмечается прогрессивное нарастание степени гидроморфности природных и природно-антропогенных экосистем южных районов Восточно-Европейской равнины и Западного Предкавказья. Есть чёткая тенденция роста площадей почв с признаками гидроморфизма. Чернозёмы в течение короткого времени трансформируются в полугидроморфные или гидроморфные почвы с признаками слитости, засоления, осолонцевания.

На водораздельных пространствах усложняется структура почвенного покрова, снижается агрономическая ценность пахотных земель, часть площадей выпадает из пахотного земледелия.

За последние 25-30 лет только в Краснодарском крае площадь сельхозугодий с признаками переувлажненности возросла с 3-5% до 40-45% от общей площади землепользования.



Образование переуплотнённых бесструктурных горизонтов с признаками слитости – характерный признак деградации почв в микропонижениях, следствие обработки почвы в переувлажнённом состоянии

- Антропогенные факторы, создающие условия для переувлажнения почв и повышения комплексности почвенного покрова:
 - перегораживание поверхностного и грунтового стока различными препятствиями, как то: лесополосы, полевые дороги, автодороги в насыпях и др.;
 - целенаправленное изменение водного баланса степных ландшафтов в сторону увеличения его приходных статей, призванное сделать стабильным обеспечение влагой сельскохозяйственных культур, изменение типа водного режима с непромывного на периодически промывной;
 - зарегулирование стока степных рек, превращение рек в цепочки стоячих водоёмов, прекращение функционирования в режиме естественных дренажей, подпор и подъём региональных грунтовых вод;
 - уплотнение почв под влиянием тяжёлой техники, снижение их водопроницаемости, стимулирование застоя влаги на поверхности.

- Основные особенности почв замкнутых понижений чернозёмной зоны:
 - Мощное проявление просадочных явлений, глубина просадки – 200-250 см;
 - Повышение влажности почвогрунтов с 10-12% до 18-20%;
 - Низкая пористость и слабая водопроницаемость поверхностных горизонтов почв;
 - Развитие элювиально-иллювиальной дифференциации почвенного профиля, формирование локального водоупорного почвенного горизонта;
 - Развитие процесса оглеения;
 - Метаморфизация минеральных и органо-минеральных соединений, цементация почвенной массы;
 - Периодическое возникновение анаэробных условий почвообразования.



Метаморфизация минеральных и органо-минеральных соединений, цементация почвенной массы при длительном орошении

- Комплекс мероприятий, направленных на прекращение развития отрицательных форм рельефа при орошении:
 - Оптимизация дренированности территории путём усиления проточности степных речек и внутрипочвенного стока по тальвегам балок;
 - Ликвидация многочисленных плотин, очистка русел от заиливания, ликвидация искусственных перемычек по тальвегам;
 - Выделение подтопляемых и переувлажненных земель в особую категорию с выводом из режима пахоты в кормовые угодья с посевом фитомелиоративных культур;
 - Создание простейшей водоотводящей сети из канав, щелей, кротодрен;
 - Переход на минимизированные агротехнологии с использованием агрофильных машин и движителей с пониженным давлением на почву;
 - Внесение кальций-содержащих мелиорантов.

5. Влияние затопления при возделывании риса на эволюцию черноземов.

Особенности почвообразования в чернозёмах при рисосеянии:

- элювиально-глеевый процесс;
- осолодение и осолонцевание;
- слитизация;
- мобилизация и миграция соединений кальция, железа, марганца;
- Обесструктурирование и коркообразование;
- нарушение фосфатного и калийного режимов почвы;
- трансформация гумуса в сторону снижения доли ГК II.
- снижение буферности почвы.



6. Принципы ведения рационального орошаемого земледелия на черноземах.

1. Орошение в чернозёмной зоне должно быть лишь дополнительным к естественным осадкам и минимально необходимым для получения высоких плановых урожаев при постоянной корректировке оросительных норм с учётом погодных условий каждого года и на каждой оросительной системе; проектные оросительные нормы должны быть лишь примерным ориентиром для технико-экономических расчетов, а не жёстким руководством для конкретных поливов.
2. Вся водоподводящая и оросительная сеть на чернозёмах должна строиться только с применением гидроизоляции, желательно – в закрытых трубопроводах, для полного исключения потерь воды на фильтрацию из земляных каналов.
3. При орошении чернозёмов необходимо использовать только малоинтенсивную поливную технику и исключить обработку почв тяжёлыми машинами при высокой влажности почвы.

- Принципы ведения рационального орошаемого земледелия на черноземах (продолжение):
- 4. Поливы необходимо производить строго по дефициту почвенной влажности, поддерживая её в пределах от 65-70% до 100% наименьшей влагоёмкости, не допуская как переосушения, так и переувлажнения почвы.
- 5. Поливные нормы не должны превышать 350-400 куб.м/га в целях исключения избыточной фильтрации на орошаемых полях и возникновения неблагоприятных «моментальных» почвенных явлений; глубина промачивания не должна превышать 1,5 м, а потери на фильтрацию глубже расчетного слоя – 12-15%.
- 6. Уровень грунтовых вод на оросительных системах чернозёмной зоны целесообразно поддерживать на глубине не выше 5-6 м; создание гидроморфно-испарительного «лугового» режима возможно и целесообразно лишь в специфических случаях на хорошо дренированных террасовых чернозёмах при отсутствии геохимического подтока солей с прилегающих территорий.

- Принципы ведения рационального орошаемого земледелия на черноземах (окончание):
- 7. При орошении чернозёмов особое внимание необходимо уделять высокой культуре земледелия и строгому соблюдению всех технологических норм для поддержания структурного и гумусного состояния почвы, особенно путём рациональных севооборотов, соблюдения норм и сроков обработки.
- 8. Необходимо организовать постоянно действующую контрольную службу на всех оросительных системах чернозёмной зоны в целях мониторинга водно-солевого режима орошаемых почв, их структурного и гумусного состояния, физико-химических процессов для недопущения деградации чернозёмов и поддержания их высокой биологической продуктивности при орошении.



Image © 2011 GeoEye
© 2011 Geocentre Consulting

©2010 Google

