

УДК 631.95:631.587

ЭКОЛОГИЧЕСКИЕ ОСНОВЫ СНИЖЕНИЯ ТЕХНОГЕННОГО ВОЗДЕЙСТВИЯ АГРОЭКОСИСТЕМ НА ПРИРОДНУЮ СРЕДУ

Канд. техн. наук

С.Д. Магай

Канд. с.-х. наук

Ф.Ф. Вышпольский

По материалам собственных исследований и литературным источникам приведены экологические основы снижения техногенного воздействия агроэкосистем на природную среду.

До настоящего времени основное внимание сельхозпроизводителей, занятых в орошаемой земледелии, было направлено на повышение урожайности сельскохозяйственных культур и связанных с этим мелиоративных мероприятий. Однако мелиоративная идеология должна быть в равной степени направлена и на сохранение и воспроизводство плодородия почв при экономном расходовании водных ресурсов и стабилизацию эколого-мелиоративной обстановки на агроэкосистемах и окружающих их территориях. Для этого работу гидромелиоративных систем следует оценивать по комплексу показателей, характеризующих требования к регулируемым факторам почвообразования и развития растений, то есть агроэкосистема должна обеспечивать выполнение требований оптимального мелиоративного режима [1].

Вместе с тем до настоящего времени не уделяется должного внимания влиянию водных мелиораций на почвы и природную среду. Уместно напомнить, что еще основоположник «советской» мелиоративной науки академик А.Н. Костяков писал: «основная задача мелиорации земель – управление биологическим и геологическим круговоротами воды и химических веществ», которые совпадают по направлению, но отличаются по скорости. Для повышения продуктивности почв и не допущения ухудшения окружающей среды необходимо усиление биологического и замедление геологического круговоротов воды и питательных веществ [5]. Возможность управления круговоротами основана на целостном описании природных процессов [1, 5]. При этом мелиоративные мероприятия и агротехнические приемы должны рассматриваться в комплексе.

Как правило, благоприятный эколого-мелиоративный режим почв наблюдается на орошаемых землях, расположенных в предгорных райо-

нах, где степень нарушения природного равновесия, что неизбежно при орошении, не изменяет направленности общего потока водорастворимых солей, сформировавшейся в естественных условиях.

При удалении от предгорных районов условия подземного оттока ухудшаются, а геологические запасы солей возрастают. При этом на гидромелиоративных системах меняется направление естественной миграции минеральных соединений в системе «почва-грунтовые воды» и усиливаются процессы соленакопления в геосистемах, так как превышение вертикальной скорости потока грунтовых вод над горизонтальной приводит к их подъему и засолению орошаемой территории. Поэтому снижение техногенной нагрузки на природную среду целесообразно решать за счет технического перевооружения гидромелиоративных систем, внутрисистемного использования отработанных вод, субиригации, применения инновационных технологий орошения, позволяющих сократить до минимума потери оросительных вод на фильтрацию и вынос гумуса и подвижных форм питательных элементов из корнеобитаемой зоны.

Критерием сохранения естественного режима почвообразования и направленности мелиоративных процессов на орошаемых массивах можно считать отношение между собой приходных (фильтрационные потери в оросительной сети и на полях орошения, подземный приток) и расходных (дренажный сток и подземный отток) составляющих баланса грунтовых вод гидромелиоративной системы, которое в идеальном варианте должно равняться единице. На системах, где это отношение меньше единицы сохраняется направленность миграционных процессов, а уровень техногенного воздействия орошения на природную среду не превышает порога экологической безопасности их функционирования. Воспроизводство и сохранение плодородия почв здесь можно обеспечить за счет соблюдения севооборотов и увеличения посевов многолетних трав, внесения органических удобрений и внедрения ресурсосберегающих технологий орошения.

На орошаемых массивах, где это отношение больше единицы снизить техногенное воздействие орошения на природную среду позволяют дренажные системы, которые обязаны усиливать полезные для сельскохозяйственного производства природные процессы, обеспечивая требования возделываемых культур к мелиоративному режиму почв, выражающиеся, как минимум, тремя показателями – уровнем залегания грунтовых вод от дневной поверхности, пределами изменения влажности и допустимым содержанием токсичных солей в активном слое, и стабилизировать экологи-

мелиоративную обстановку на орошаемых землях при минимальных объемах отвода дренажных вод за пределы гидромелиоративной системы [6].

Указанные требования достигаются при внедрении ресурсосберегающих технологии орошения и соблюдения основных законов земледелия и растениеводства: незаменимости факторов жизни растений (тепло, вода, свет и др.), ограничивающего фактора (урожайность), оптимума (оптимальные соотношения между факторами жизни растений), плодосменности (чередование культур в пространстве и времени) и возврата, когда удобрения компенсируют отчуждение питательных элементов и восстанавливают плодородие почв. Немаловажную роль для оптимизации мелиоративных процессов и режимов играют и размеры орошаемых массивов, оптимальность которых устанавливается дифференцированно в зависимости от геоморфологических и почвенно-гидрогеологических условий.

Оптимизация мелиоративных режимов должна осуществляться при минимальных затратах оросительной воды и поддержании уровня грунтовых вод на глубине, предотвращающей засоление (или реставрацию содержания солей) активного слоя почвогрунтов [4]. Уровень дренированности орошаемого поля при этом должен сокращать до минимума вымывание питательных элементов из корнеобитаемой зоны и вынос токсичных солей за пределы орошаемой территории, то есть режим работы дренажной системы должен быть строго увязан с технологией орошения возделываемых сельскохозяйственных культур и природными условиями (рисунок).

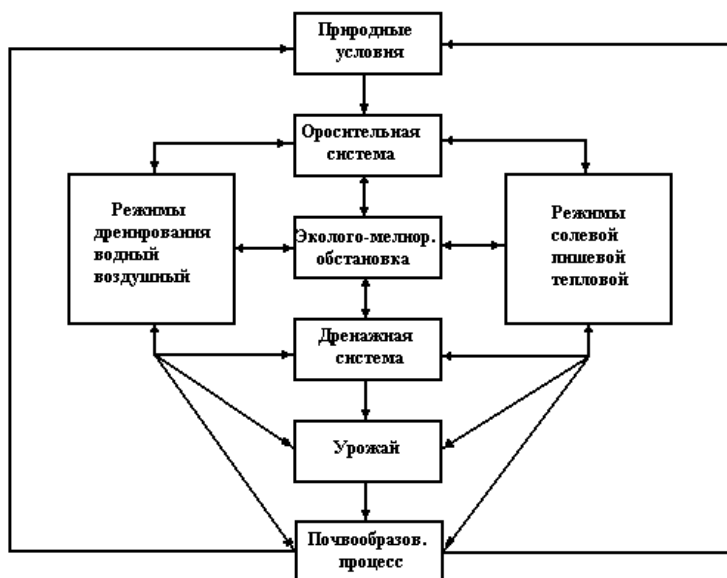


Рис. Схема функционирования агроэкосистемы.

Таким образом, размеры орошаемых территорий, уровень их естественной дренированности, степень засоления почвогрунтов зоны аэрации и грунтовых вод, с одной стороны, и производительность дренажных систем, с другой, определяют методы оптимизации мелиоративных режимов почв и снижения техногенного воздействия агроэкосистем на природную среду. На современном этапе развития орошаемого земледелия, когда у сельхозпроизводителей практически отсутствуют средства на техническое перевооружение мелиоративных систем и их надлежащую эксплуатацию, совершенствование технологических процессов должно осуществляться на основе максимального снижения скорости потока влаги и повышения равномерности ее проникновения в глубинные горизонты почв.

При поверхностном (основном до настоящего времени) способе орошения лучшим образом это достигается при поливах: – переменной струей, когда ее расход в борозды максимально адекватен впитывающей способности почвогрунтов орошаемого участка или импульсном и капельном, когда периодичность увлажнения почв борозд снижает и выравнивает скорость потока влаги в зоне аэрации. Однако здесь следует отметить, что выбор технологии орошения определяется наличием водных ресурсов и экономическими возможностями хозяйствующих субъектов.

Система капельного орошения, которую построили израильтяне на площади 4,75 км² в ауле «Старый Икан» зоны Арысь-Туркестанского канала, в конструктивном отношении состояла из насосных станций, очистных сооружений, водо-распределительной сети, уложенной под землей, гидрантов, гибких трубок с капельницами через междурядье, гидроподкормщиков для внесения минеральных удобрений с водой, датчиков влажности почв для определения доступных запасов влаги на полях орошения. Автоматизация системы полива, внесения минеральных удобрений обеспечивала оптимизацию водного и пищевого режима почв. Уменьшение уровня механического воздействия на почвы за счет сокращения междурядных обработок (культиваций, нарезки борозд) повышало устойчивость агрономической структуры почвы, замедляло темпы разрушения и выноса органических веществ [2].

Сравнительный анализ технологий полива по бороздам, через борозду и капельного орошения показал, что ожидаемые (прогнозные) показатели по снижению затрат воды на получение единицы продукции (в 2...3 раза) при последней технологии относительно полива по бороздам не были получены. При расчетах удельных затрат воды использовали оши-

бочную для доказательства базу сравнения: оросительную норму поля при капельном орошении сравнивали с удельным водозабором, а не с оросительной нормой прилегающего поля, где применяли полив по бороздам или через борозду. Это подтверждается нижеприведенными данными, из которых следует, что система капельного орошения располагалась на почвах гидроморфного ряда, где грунтовые воды активно участвуют в субиригации, а их формирование всецело зависит от размеров фильтрационных потерь в оросительной сети и на полях орошения (таблица). Недоучет участия грунтовых вод в субиригации породил иллюзию о возможности значительного сокращения расхода воды на производство единицы продукции даже без реконструкции оросительной сети. Однако анализ использования воды на орошаемых землях аула «Старый Икан» показал, что за многолетний период в хозяйство поступало от 5,0 до 8,6 тыс. м³/га воды, а система капельного орошения использовала около 3,7 тыс. м³/га. С учетом коэффициента полезного действия (КПД) внутрихозяйственной оросительной сети (0,7) величина оросительной нормы при капельном орошении соответствовала 5,3 тыс. м³/га.

Таблица

Оросительная норма и водозабор при различных технологиях орошения, тыс. м³/га

Глубина залегания грунтовых вод, м	КПД внутрихозяйственной оросительной сети					
	0,70			0,95		
	по бороздам	через борозду	капельное	по бороздам	через борозду	капельное
1,0...2,3	4,5/6,4	3,9/5,6	3,5/5,0	4,5/4,7	3,9/4,1	3,5/3,7
1,3...2,7	5,0/7,1	4,4/6,3	3,9/5,6	5,0/5,3	4,4/4,6	3,9/4,1

Примечание: числитель – оросительная норма брутто поля, знаменатель – водозабор во внутрихозяйственную оросительную сеть.

Относительно средневзвешенного показателя по водозабору (около 7,0 тыс. м³/га) она снижалась на 25 % и реально отражала возможности по сокращению расхода воды на получение единицы продукции при переходе от бороздкового полива к капельному орошению. В случае строительства закрытых водоводов и использования системы капельного орошения можно снизить размеры головного водозабора в два и более раза [3]. Следовательно, без технического перевооружения оросительной сети внедрение ресурсосберегающих технологий орошения не обеспечит значительного сокращения норм водопотребления и водоотведения, которыми определяются темпы деградации почвенных и водных ресурсов.

Таким образом, снижение техногенной нагрузки и восстановление нарушенных почв агроэкосистем должно быть, главным образом, ориентированно на научно-обоснованные ресурсосберегающие технологии, которые в свою очередь должны определять стратегию улучшения окружающей среды обитания людей природы [7].

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Айдаров И.П., Голованов А.И., Никольский Ю.Н. Оптимизация мелиоративных режимов орошаемых и осушаемых сельскохозяйственных земель. – М.: Агропромиздат, 1990. – 59с.
2. Вышпольский Ф.Ф., Мухамеджанов Х.В. Технологии водосбережения и управления почвенно-мелиоративными процессами при орошении. – Тараз, 2005. – 162 с.
3. Духовный В.А. Капельное орошение и препятствия // Сб. научных трудов САНИИРИ. – Ташкент, 1995. – С. 3-12.
4. Кац Д.М. Влияние орошения на грунтовые воды. – М.: Колос, 1976. – 271 с.
5. Костяков А.Н. Основы мелиорации. – М.: Сельхозгиз, 1960. – 622с.
6. Магай С.Д., Раймбаев К.Т. Методические рекомендации по обоснованию режима работы дренажных систем на орошаемых землях / Одобрены и рекомендованы к изданию НАЦАИ (протокол №1 от 22.02.2001 г.) и КазНИИВХ (протокол №3 от 9.06.2000 г.). – Тараз, 2001. – 21 с.
7. Мустафаев Ж.С., Сагаев А.В., Калменова Г. Экологические проблемы реконструкции засоленных и техногенных нарушенных почв в системе природопользования // Гидрометеорология и экология. – 2004, №2. – С. 126-134.

Научно-исследовательский институт водного хозяйства, г. Тараз

АГРОЭКОЖҮЙЕНІҢ ТАБИҒИ ОРТАҒА ТЕХНОГЕНДІК ӘСЕРІНІҢ ТӨМЕНДЕУІНІҢ ЭКОЛОГИЯЛЫҚ НЕГІЗДЕРІ

Техн. ғылым. канд.

С.Д. Магай

Ауылшар. ғылым. канд.

Ф.Ф. Вышпольский

Жүргізілген зерттеулер мен әдебиет көздерінен алынған мәліметтер бойынша агроэкожүйенің табиғи ортаға тигізетін техногендік әсерінің төмендеуінің экологиялық негіздері келтірілген.