

УДК 631.6:581.5

**РАЦИОНАЛЬНОЕ ПРИРОДОПОЛЬЗОВАНИЕ И ВЛИЯНИЕ  
ВОДНЫХ МЕЛИОРАЦИЙ НА ПРИРОДНУЮ СРЕДУ**

Канд. техн. наук С.Д. Магай

*Показано, что оптимизация технологических процессов, обеспечивающая экологическую безопасность функционирования агроэкосистем, должна осуществляться на основе механизмов действия допустимых водных нагрузок. Оптимизацию водных мелиораций на агроэкосистемах можно осуществлять путем управления дренажным стоком.*

На геозекосистемах, где почва как естественная саморегулирующаяся система биосферы не справляется с современными техногенными нагрузками, наблюдается разрыв связей природной экологической среды, что ведет к прогрессирующей деградации и потере плодородия почв. К причинам, обуславливающим негативные последствия орошения, наряду с применением зональных режимов орошения, технологий мелиорации земель и систем земледелия без учета многообразия свойств почв в агроландшафтах, следует отнести, прежде всего, слабое использование научных достижений в мелиоративном и сельскохозяйственном производстве.

Влиянию водных мелиораций на природную среду до настоящего времени не уделяется должного внимания. Между тем «основная задача мелиорации земель – управление биологическим и геологическим круговоротами воды и химических веществ», которые совпадают по направлению, но отличаются по скорости, отмечал основоположник советской мелиоративной науки академик А.Н. Костяков [5]. Для повышения продуктивности почв и недопущения ухудшения окружающей среды необходимо усиление биологического и замедление геологического круговоротов воды и питательных веществ.

Благоприятное эколого-мелиоративное состояние орошаемых земель и рациональное природопользование нельзя рассматривать отдельно друг от друга. Последнее в широком смысле рассматривают как совокупность различных форм эксплуатации природно-ресурсного потенциала и мер по его сохранению. Главной его составляющей является сохранение и разумное изменение экологического баланса природных систем [9]. Ба-

ланс выражается через количественные сочетания компонентов, обеспечивающих экологическое равновесие определенного типа, что является предпосылкой формирования соответствующей экосистемы.

На больших территориях, в границах которых располагаются мелиоративные системы, следует рассматривать целесообразное (или разумное) экологическое равновесие, подразумевая под этим некоторое природно-антропогенное равновесие. Его необходимо поддерживать на определенном уровне, позволяющем получать не только экологический, но и социальный и экономический эффекты. На гидромелиоративных объектах, чтобы считать их экологически безопасными, их параметры и режимы работы, как отдельных звеньев, так и в комплексе, в сочетании с другими антропогенными факторами, должны обеспечивать такое равновесие.

Эколого-мелиоративное состояние орошаемых земель находится в прямой зависимости от умения управлять природными процессами путем правильного выбора параметров и режимов функционирования мелиоративных систем в сочетании с зональными системами земледелия [6]. Для этого необходимо располагать соответствующей информацией, а главное разбираться в существе протекающих природных процессов и уметь прогнозировать их направленность при изменении определенных антропогенных факторов.

Любое преобразование природной среды не может носить произвольный характер, оно ограничено действием законов фундаментальных положений экологии и природопользования, значительная часть которых имеет прямое отношение к параметрам и режимам работы мелиоративных систем. Поэтому их следует рассматривать как природно-технические комплексы, а сельскохозяйственные мелиорации – как определенный вид природопользования.

Предпосылкой для достижения некоторого природно-антропогенного равновесия на определенной территории является строительство гидромелиоративной системы, нарушающее исходное природное равновесие на геосистеме, так как под влиянием техногенной деятельности изменяется соотношение экологических компонентов, а это требует определенных действий для создания благоприятных условий. Поэтому при преобразовании природной среды необходимо обеспечивать затухание произведенных возмущений и нельзя допускать термодинамического разлада в иерархии систем [10]. В противном случае общий процесс формирования природно-антропогенного равновесия пойдет в сторону паде-

ния природно-ресурсного потенциала. Примером могут служить ранее орошавшиеся, а в настоящее время бесплодные пустыни в междуречье Тигра и Евфрата, огромные площади засоленных земель в Пакистане [4].

Следует отметить, что существует мягкое и жесткое управление природными процессами. Существующие мелиоративные системы ориентированы на жесткое управление. В этом случае, согласно закону сукцессионного замедления [10], в начальный период функционирования агроэкосистем наблюдается заметный рост продуктивности орошаемых земель, в последующие – относительная стабилизация и падение продуктивности при определенном природно-антропогенном равновесии. При этом устойчивое состояние природной составляющей мелиоративной системы может сопровождаться нежелательными последствиями. Например, подъем уровня грунтовых вод и вторичное засоление почвогрунтов зоны аэрации обуславливают ухудшение мелиоративного состояния орошаемых земель в частности и геосистемы в целом.

Отмеченная тенденция стабилизации природно-антропогенного равновесия, когда продуктивность мелиорированных земель недостаточна, вытекает из первого следствия закона внутреннего динамического равновесия: правила неизбежных цепных реакций жесткого управления природными процессами [9]. Для их недопущения или минимизации необходимо создавать технически совершенные мелиоративные системы, надежные квалифицированные службы эксплуатации и применять инновационные ресурсосберегающие технологии возделывания и орошения сельскохозяйственных культур. Поэтому очевиден приоритет мягкого управления природными процессами – непрямыми воздействиями, как правило, с помощью природных механизмов саморегуляции, способных вызвать желательные цепные реакции при относительно небольших затратах. Такое управление предполагает необходимость гармоничного сочетания мелиоративной системы с природным ландшафтом и разумного использования естественного биологического потенциала, поскольку в ходе преобразования нельзя переходить пределы, за которыми перестает функционировать фактор самоподдержания. Таким образом, для обеспечения экологического равновесия в регионе необходимо оптимальное соотношение природных экосистем и орошаемых территорий.

Мелиоративные системы должны обеспечивать требуемый мелиоративный режим на орошаемых землях: оптимальные пределы регулирования влажности, содержания токсичных солей и питательных элементов

в активном слое почвы; влагообмен между почвенными и грунтовыми водами, глубины залегания грунтовых вод и др. [1]. При этом дренажные системы для исключения возможности вовлечения в геологический круговорот реликтовых запасов солей, содержащихся в минерализованных подземных водах и нижерасположенных горизонтах, должны обеспечивать минимальное гидродинамическое воздействие на грунтовые воды. Дренажные системы необходимо вписывать в ландшафт, не нарушая его целостности. Они должны обеспечивать возможность повторного использования коллекторно-дренажных вод на орошение по соответствующим технологиям, что позволит, с одной стороны, повысить водообеспеченность орошаемых земель в условиях постоянного дефицита, с другой – не допустить сброс отработанных вод в водоисточники или на прилегающую территорию, что ухудшит качество последних.

Благоприятный эколого-мелиоративный режим почв наблюдается на орошаемых землях, где степень нарушения природного равновесия, что неизбежно при орошении, не изменяет направленности общего потока воднорастворимых солей, сформировавшейся в естественных условиях. Как правило, это наблюдается в предгорных районах. При удалении от предгорных районов условия подземного оттока ухудшаются, а геологические запасы солей возрастают. При этом меняется направление естественной миграции минеральных соединений в почвенно-грунтовой толще, и усиливаются процессы соленакопления, так как превышение вертикальной скорости потока грунтовых вод над горизонтальной приводит к их подъему и засолению орошаемой территории. Поэтому снижение водной нагрузки на природную среду целесообразно решать за счет технического совершенствования мелиоративных систем, внутрисистемного использования отработанных вод, субирригации (участия грунтовых вод в транспирации), применения инновационных технологий орошения, позволяющих сократить до минимума потери оросительных вод на фильтрацию, вынос гумуса и подвижных форм питательных элементов из корнеобитаемой зоны [7].

Уровень экологического нарушения природной среды предопределяется степенью изменения отношения между малым биологическим и большим геологическим круговоротами веществ, сформировавшимися в естественных условиях, размерами и техническим состоянием ирригационных систем, технологией орошения и культурой земледелия, качеством оросительных вод и естественной дренированностью территории [3]. При

этом оптимизация технологических процессов, обеспечивающая экологическую безопасность функционирования агроэкосистем, должна осуществляться на основе выявления механизмов действия допустимых водных нагрузок на экологические системы [7].

Экологическое благополучие на геозкосистемах будет достигаться при соблюдении главного условия: на орошаемой территории объёмы фильтрационных потерь оросительной воды и подземный приток не должны превышать подземный отток. Степень техногенной нагрузки водных масс на геосистему за счет фильтрационных потерь находится в прямой зависимости от технического состояния и размеров оросительной системы, коэффициентов полезного действия ирригационной сети и земельного использования, техники и технологии орошения. Следовательно, путем повышения коэффициентов полезного действия оросительной сети и совершенствования технологии орошения, оптимизации размеров агроэкосистем, в частности за счет уменьшения коэффициента земельного использования, можно снижать степень воздействия водных нагрузок на геосистему и повышать экологическую защиту всех элементов агроландшафта [2, 8].

Оптимизацию мелиоративных режимов на агроэкосистемах можно осуществлять путем управления дренажным стоком, а точнее определяющими его параметрами, которые связаны между собой определенной зависимостью [8]:

$$D = P - O + \Phi_o + \Phi_n - C_g, \quad (1)$$

где  $D$  – дренажный сток, формируемый на агроэкосистеме,  $P$  и  $O$  – приток и отток подземных вод,  $\Phi_o$  и  $\Phi_n$  – фильтрационные потери в оросительной сети и на полях орошения,  $C_g$  – субирригация (использование грунтовых вод на орошение).

$$D = D_a + D_o, \quad (2)$$

где  $D_a$  – дренажный сток, отводимый с агроэкосистемы;  $D_o$  – дренажный сток, используемый на орошение и промывки.

Результаты наших многолетних исследований по управлению солевым режимом почв показывают, что при росте содержания солей в поливной воде необходимо увеличивать оросительные нормы и нормы дренирования. Однако, одной из составляющих уравнения (2) является дренажный сток, используемый на орошение и промывки, от размеров которого зависит величина водоотведения, что позволяет управлять влиянием водных мелиораций на природную среду.

## СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Айдаров И.П., Голованов А.И., Никольский Ю.Н. Оптимизация мелиоративных режимов орошаемых и осушаемых сельскохозяйственных земель. – М: Агропромиздат, 1990. – 59 с.
2. Вышпольский Ф.Ф. Мелиоративные системы и методы снижения антропогенной нагрузки на природную среду. // Тр. КазНИИВХ. – Тараз. – 1999. – С. 25-34.
3. Голованов А.И. Мелиорация ландшафтов // Мелиорация и водное хозяйство. – 1993. – № 3. – С. 6-8.
4. Зонн И.С., Николаев В.Н., Орловский Н.С., Свинцов И.П. Опыт борьбы с опустыниванием в СССР. – М.: Наука, 1981. – 115 с.
5. Костяков А.Н. Основы мелиорации. – М.: Сельхозгиз, 1960. – 622 с.
6. Кружилин И.П., Морозова А.С. Влияние орошения на почвы и ландшафты степей // Почвоведение. – 1988. – С. 27-32.
7. Магай С.Д., Вышпольский Ф.Ф. Экологические основы снижения техногенного воздействия агроэкосистем на природную среду // Гидрометеорология и экология. – 2007. – №1. – С. 164-169.
8. Магай С.Д. Методические аспекты исследования взаимодействия природных и хозяйственных систем: Материалы / Междун. науч.-практ. конф. «Современные аспекты использования природно-ресурсного потенциала трансграничных рек Центральной Азии» – Тараз: 2009. – С. 183-186.
9. Реймерс Н.Ф. Природопользование: Словарь – справочник. – М.: Мысль, 1990. – 637 с.
10. Серебренников Ф.В. Рациональное природопользование и экологические требования к оросительным системам // Мелиорация и водное хозяйство. – 1993. – № 4. – С. 2-5.

КазНИИ водного хозяйства, г. Тараз

### **ТАБИҒАТТЫ ТИІМДІ ПАЙДАЛАНУ ЖӘНЕ СУ МЕЛИОРАЦИЯСЫНЫҢ ТАБИҒИ ОРТАҒА ТИГІЗЕТІН ӘСЕРІ**

Техн. ғылымд. канд. С.Д. Магай

*Мақалада, агроэкожүйенің қызмет атқаруының экологиялық қауіпсіздігін қамтамасыз ететін, технологиялық процесстердің оңтайландырылуы, рауалы су жүктемелерінің қозғалу механизмдерін айқындау негізінде іске асырылуы тиіс екендігі көрсетіледі. Агроэкожүйелеріндегі су мелиорациясының оңтайландырылуын, кәріздік ағынды басқару жолымен іске асыруға болады.*