Инновации при водосбережении в орошаемом земледелии

А. А. Лисконов, *ГП «Иннаучтехцентр»;* ***С. М. Мельников,*** *ФГУ «Пензамелиоводхоз»*

В настоящее время подавляющее большинство эксплуатирующих организаций не располагает необходимой экологической программой, обеспечивающей их комплексное развитие с учетом законов и разработок рационального природопользования. Необходимость и важность таких программ разных уровней не вызывает сомнения. Необходимо всестороннее знание экологического использования и степени влияния многих прямых и косвенных фактов, отражающих степень деградации и необходимость инновации сельскохозяйственных земель.

Инновации систем эксплуатации мелиоративных агроландшафтов возможны только на основе создания систем мелиоративного земледелия нового поколения. Их разработка должна базироваться на сохранении благополучных ландшафтов и существующих мелиоративных агроландшафтов за счет совершенствования проектирования, строительства и эксплуатации мелиоративных систем, накопления запасов гумуса, повышения эрозионной устойчивости почв при внедрении почвозащитных севооборотов с однолетними и многолетними травами, а также на улучшении мелиоративного состояния орошаемых земель и уменьшении их загрязненности (Лисконов А. Т., 2001).

Сохранение и повышение почвенного плодородия кА фактора формирования и преобразования мелиоративного ландшафта – архиважная задача уже сегодня, станет еще более важной в поливном земледелии будущего, так как продуктивность орошаемых земель в рыночных условиях будет лимитироваться только качественными почвенными условиями. Поэтому основной задачей дальнейшего развития мелиорации должен быть эколого-ландшафтный подход к обоснованию и созданию нового поколения мелиоративных ландшафтов, включая весь научно-практический блок влияния мелиорации на окружающую среду.

Развитие систем мелиоративного земледелия на качественно новом уровне невозможно без повышения эффективности и надежности всех элементов оросительных систем, совершенствования конструктивных и технологических параметров дождевальных машин.

Создание систем мелиоративного земледелия нового поколения требует и включает в себя совершенствование существующей и создание новой системы сельскохозяйственных машин и орудий по обработке почвы, уходу за посевами, уборке урожая. Эта система машин должна обеспечить снижение нагрузки на почву, предупреждать загрязнение агроландшафта, повысить показатели экономичности производства и эксплуатации.

Реализация перечисленных инновационных мероприятий на орошаемых землях связана в первую очередь с обеспечением экологически безопасного ресурсосберегающего водопользования на гидромелиоративных системах, основу которого составляют научно обоснованные нормативы по режимам орошения и технологии полива.

Необходимость водосбережения при орошении обусловлена, с одной стороны, растущим дефицитом пресной воды в ряде регионов РФ, с другой – необходимостью обеспечения экологической безопасности природной среды.

Существующие технологии использования оросительной воды не обеспечивают должного водосбережения из-за значительных потерь воды из водопроводной сети, открытых каналов и временной оросительной сети (до 25–30% от водоподачи); низкого КПД техники полива, в особенности при поверхностном орошении (потери на глубинные утечки и поверхностные сбросы достигают 10–30%); недостаточной оснащенности оросительных систем водомерной арматурой и средствами автоматического вододеления; недостаточной спланированности поверхности орошаемых земель; поливов повышенными нормами, приводящими к большим потерям на глубинную фильтрацию.

Кроме технологических и организационно-хозяйственных причин, приводящих к нарушению водного режима на орошаемых землях, огромную роль в снижении продуктивности орошаемых земель играют атмосферные засухи.

В степной зоне каждый третий год бывает засушливым (дефицит водопотребления достигает 320 мм). В сухостепной зоне дефицит водопотребления около 470 мм наблюдается каждый второй год. Из последних 26 лет в Среднем и Нижнем Поволжье 13 были засушливыми. Засуха 1981 г. снизила валовой сбор урожая зерна в целом по РФ на 33 млн. т, а в 1998 г. из-за острейшей засухи вместо плановых 10 млн. т сбор зерна составил всего около 1,3 млн. т.

В этой связи в РФ и зарубежных странах ведутся работы по поиску и разработке косвенных (расчетных) методов установления научно обоснованных показателей норм и режимов орошения.

В нашей стране для расчета норм водопотребления растениями долгое время использовалось уравнение, предложенное А. Н. Костяковым (1951):

$$E_v = K_B У,$$

где E_v – суммарное водопотребление культуры за вегетационный период, м^3/га;

K_B – коэффициент водопотребления, представляющий собой суммарный расход воды (на транспирацию растений и испарение с почвы) на единицу продукции, м^3/га;

$У$ – плановая (заданная) урожайность культуры, ц/га.

Однако практическое применение этого уравнения показывает, что по причине отсутствия надежной связи между E_v, $У$, K_B оно не может быть признано универсальным и пригодным для нормирования орошения, особенно с учетом требований водосбережения, почвозащиты и экологической безопасности окружающей среды. На базе огромных достижений в биологии и физиологии растений, почвоведения, агрохимии, метеорологии и физике атмосферы отечественными и зарубежными исследователями предложен целый ряд научно обоснованных и широко апробированных методов расчета нормирования орошения, основанных на использовании таких климатических характеристик, как температура и влажность воздуха, их градиенты, радиационный баланс, суммарная радиация и др.

Проведенные исследования показали, что для определения суммарного водопотребления (эвапотранспирации) используется испаряемость (потенциальная эвапотранспирация), скорректированная с помощью коэффициентов, учитывающих роль растений и метеорологических (погодных) условий. В Пензенской области в качестве исходной величины для последующих расчетов норм орошения водобалансовым методом принят биоклиматический метод в модификации Данильченко Н. В., сущность которого состоит в использовании следующей расчетной модели:

$$E_v = E \cdot K_б \cdot K_о,$$

где E_v – суммарное водопотребление, мм;

E – испаряемость (потенциальная эвапотранспирация), мм;

$K_б$ – биологический коэффициент, характеризующий роль растения в расходовании влаги сельскохозяйственным полем;

$K_о$ – микроклиматический коэффициент, учитывающий изменение микроклимата под влиянием орошения.

В связи с тем, что биологические коэффициенты в реальные годы могут отличаться от средних многолетних, в расчетах используются откорректированные, так называемые текущие биологические коэффициенты $K_б$, которые определяются по следующей зависимости:

$$K_{бi} = K_{бо} \cdot (0{,}21\frac{E_o}{E_i} + 0{,}79),$$

где $K_{бо}$ – средний многолетний биологический коэффициент для расчетного периода (декады);

E_o – средняя многолетняя испаряемость за расчетную декаду, мм;

E_i – фактическая испаряемость за ту же декаду в реальном году, мм.

После статистической обработки полученных хронологических рядов по каждой метеорологической станции и построения кривых обеспеченности устанавливаются вероятностные (обеспеченные) значения суммарного водопотребления для разных по влажности лет.

Таким образом, инновации при водосбережении в орошаемом земледелии позволяют отметить:

– создание и поддержание в почве оптимальной для роста и развития растений влажности, сохраняющей структуру и водопрочность почвенных агрегатов, плодородие почвы;
– ликвидацию процесса лужеобразования, поверхностного стока и водной эрозии почвы;
– исключение переувлажнения почвы и глубинных сбросов оросительной воды за пределы зоны аэрации, являющихся причиной пополнения и подъема грунтовых вод, засоления и заболачивания орошаемых земель, а также экологическую безопасность при получении устойчиво высоких урожаев на мелиорируемых землях.

Литература

[1] Лисконов, А. Т. Инновационные исследования в гидротехнике и мелиорации. – СГАУ, 2000. – 164 с.
[2] Костяков, А. Н. Основы мелиорации. – М.: Сельхозгиз, 1951.
[3] Данильченко, Н. В. Биоклиматическое обоснование суммарного водопотребления и оросительных норм // ГиМ. – 1999. – № 4.