

УДК 626.810 (575.2)(04)

СОВЕРШЕНСТВОВАНИЕ ПЛАНИРОВАНИЯ ВОДОПОЛЬЗОВАНИЯ НА ОРОСИТЕЛЬНЫХ СИСТЕМАХ ПРИ ЭКСПЛУАТАЦИИ

Н.И. Иванова, С. Сейсенов

На основе изучения распределения оросительной воды как по системе в целом, так и по отдельным водопользователям на оросительных системах, представлены принципы разработки планов водопользования.

Ключевые слова: оросительная система; плановое водопользование; коэффициент ритмичности; коэффициент точности планирования; коэффициент устойчивости; коэффициент полезного действия.

Для оценки качества планирования и реализации процесса водопользования были проанализированы многолетние технические и информационно-аналитические материалы РГП «Югводхоз». Это позволило усовершенствовать существующие и разработать новые методологические подходы и обеспечить требования к оценке технологических процессов водопользования как для отдельных сельскохозяйственных предприятий различных форм собственности, так и оросительных систем в целом.

При этом в классификацию качества оросительных систем включены три основных параметра: технический, эколого-мелиоративный и экономический.

Для обоснования обобщающих показателей эффективности планирования водопользования на первой стадии использован коэффициент ритмичности (R), который характеризуется коэффициентом корреляции плановых и фактических величин по всем показателям водопользования за определенный интервал времени (сутки, пентада, декада, месяц, год) [1; 2, с. 35–37]:

$$R = \frac{\sum (W_{ni} - \bar{W}_n)(W_{\phi i} - \bar{W}_\phi)}{\sqrt{\sum (W_{ni} - \bar{W}_n)^2 \sum (W_{\phi i} - \bar{W}_\phi)^2}}, \quad (1)$$

где W_{ni} , $W_{\phi i}$ – плановые и фактические значения определенного показателя за установленный интервал времени; \bar{W}_n , \bar{W}_ϕ – средние значения соответствующих показателей.

Считают, что если $R < 0.30$, то корреляционная зависимость между признаками слабая; если $R = 0.30 - 0.70$ – средняя, а если $R > 0.70$ – сильная.

Для оценки качества планирования и реализации водопользования на оросительных системах Южно-Казахстанской области выполнена систематизация и анализ информационно-аналитических материалов, которые показали, что между фактическими и плановыми значениями показателей имеется в общем виде определенная зависимость и ее можно выразить уравнением регрессии: $W_\phi = a + b \cdot W_n$, где W_ϕ – фактическое значение оперативного показателя за установленный период времени; a – параметр уравнения; b – выборочный коэффициент регрессии; W_n – плановое значение соответствующего показателя за тот же интервал времени.

Анализ многолетних информационно-аналитических материалов оросительных систем Южно-Казахстанской области показал, что прямая зависимость основных плановых показателей водопользования от фактических составила, в среднем, около 50 %, а остальная часть сопряженности обусловлена другими факторами. Поэтому коэффициент ритмичности, характеризуя только общие закономерности, не может с достаточной точностью отражать процесс водопользования на оросительных системах. Это объясняется значительным комплексом влияющих на плановое водопользование факторов: природных, технических, технологических, организационных и специфических для каждого орошаемого региона. Поэтому возникает необходимость в детализации коэффициента ритмичности с разделением функций, определяющих его величину [1].

Коэффициент точности планирования ($KТП$) можно определить по формуле:

$$КТП = 1 - \sigma_{\Delta w} / \sigma_{wф}, \quad (2)$$

где $\sigma_{\Delta w}$ – среднее квадратичное отклонение величин расхождения между плановой и фактической водоподачей; $\sigma_{wф}$ – среднее квадратичное отклонение от величины фактической водоподдачи за рассматриваемый период.

Для характеристики эффективности реализации планового водопользования можно использовать взаимосвязи испаряемости с дефицитом естественного увлажнения (OW): $OW = E - O_c$, где E – испаряемость за рассматриваемый интервал времени, мм; O_c – количество эффективных атмосферных осадков за рассматриваемый интервал времени, мм.

В конечном итоге оценка качества реализации планового водопользования может быть выражена коэффициентом устойчивости ($KУ$):

$$KУ = V_{wф} / V_{(E-O_c)}, \quad (3)$$

где $V_{wф}$ – коэффициент вариации, соответствующий фактическим значениям показателей водопользования за рассматриваемый интервал времени; $V_{(E-O_c)}$ – коэффициент вариации, соответствующий фактическим значениям показателей дефицитов естественного увлажнения за рассматриваемый интервал времени.

Общий коэффициент полезного использования (η_o) оросительной воды на оросительных системах определяют по формуле: $\eta_o = \eta \cdot \eta_{ек} \cdot \eta_{np}$, где η , $\eta_{ек}$, η_{np} – коэффициенты полезного действия оросительной сети, обеспеченности водой сельскохозяйственных культур, продуктивного использования оросительной воды на полях соответственно.

При этом отношение проектного и фактического коэффициента полезного использования, характеризуется коэффициентом экологичности ($KЭ$):

$$KЭ = V_{\eta_o} / V_{\eta_{np}}, \quad (4)$$

где V_{η_o} – коэффициент вариации, соответствующий фактическим значениям коэффициента полезного действия оросительной системы за рассматриваемый интервал времени; $V_{\eta_{np}}$ – коэффициент вариации, соответствующий плановым значениям коэффициента полезного действия оросительной системы за рассматриваемый интервал времени.

Таким образом, коэффициент экологичности ($KЭ$) находят по фактическим значениям коэффициента полезного действия оросительной системы, характеризующей фактический объем

воды, распределяемый соответствующим элементам системы и полям орошения:

$$\eta_{ек} = F \cdot OW / W_n, \quad (5)$$

где F – площадь поля, га; OW – водопотребление сельскохозяйственных культур на единицу площади без естественных ресурсов влаги, то есть без атмосферных осадков, мм/га; W_n – фактический полезный объем оросительной воды, расходуемый на формирование продукционного процесса сельскохозяйственных культур, мм.

Продуктивность использования оросительной воды на полях, характеризующую надежность технологического процесса (η_{np}), можно определить по формуле:

$$\eta_{np} = W_n / W_n, \quad (6)$$

где W_n – полезный объем воды, использованной на формирование продукционного процесса сельскохозяйственных культур, мм; W_n – объем воды (нетто), поданной на орошение, то есть совокупность объема поданной на орошение воды в процессе полива в течение вегетационного периода, мм.

Значения $\eta_{ек} \rightarrow 1.0$ и $\eta_{np} \rightarrow 1.0$ должны стремиться к единице, в этом случае расчетное полезное водопотребление сельскохозяйственных культур и фактический полезный объем оросительной воды на поле уравниваются и, следовательно, сельскохозяйственные культуры полностью обеспечиваются водой.

Таким образом, технологический процесс и технические средства должны обеспечить такое водораспределение, чтобы общий коэффициент полезного использования оросительной воды на оросительной системе и все составляющие его коэффициенты теоретически стремились к единице. Выполнение этого условия характеризует оросительную систему как технически совершенную с оптимальным распределением и использованием оросительной воды.

Литература

1. Мустафаев Ж.С., Сейсенов С.Б. Совершенство качества планирования и реализации водопользования на оросительных системах при эксплуатации (Аналитический обзор). Тараз, 2010. 40 с.
2. Ольгаренко В.И. Оценка качества планирования и реализации водопользования на оросительных системах // Вестник Российской академии сельскохозяйственных наук. 2009. №4.