

**ТЕХНИКО-ЭКОНОМИЧЕСКАЯ ОЦЕНКА ЦЕЛЕСООБРАЗНОСТИ
ИСПОЛЬЗОВАНИЯ ПРИ ОРОШЕНИИ ИЗ ПРУДА ДОЖДЕВАНИЕМ ТОЛЬКО
ВЕГЕТАЦИОННЫХ ИЛИ СОЧЕТАНИЯ ВЛАГОЗАРЯДКОВЫХ И
ВЕГЕТАЦИОННЫХ ПОЛИВОВ**

Шавва К.И., Дорофеев В.С., Анисимов К.И., Блажко А.П. *(Одесская государственная академия строительства и архитектуры, г. Одесса)*

У статті складається техніко-економічна оцінка доцільності використання при зрошенні зі ставу дощуванням лише вегетаційних або поєднання вологозарядкових й вегетаційних поливів.

Орошение является важнейшим приемом интенсификации земледелия в южных районах Украины, где основным лимитирующим фактором, удерживающим получение высоких и устойчивых урожаев сельскохозяйственных культур является недостаток влаги, которую можно получить используя местный сток, формирующийся на данной территории, зарегулировав его в сельских прудах и использовать его для малого орошения с целью увеличения производства сельскохозяйственной продукции.

Однако до настоящего времени на Украине местный сток используется недостаточно полно для орошения сельскохозяйственных культур.

В работе [15] отмечается, что для рационального использования располагаемых водных ресурсов необходимо провести такие организационно-технические и экономические мероприятия:

- всемерную экономию водных ресурсов, при которой не допускалось бы перерасхода воды против научно установленных норм;

- повторное использование сбросных оросительных вод, особенно с рисовых севооборотов;

- переход на орошение из закрытой оросительной сети;

- всемерное поощрение дальнейшего регулирования местного стока прудами, которое в комплексе с упорядочением малых рек и противоэрозионными мероприятиями будет способствовать уменьшению внутригодового колебания стока.

Недостаток осадков в вегетационный период в центрально-черноземной зоне Украины в засушливые годы, которые повторяются периодически раз в четыре года, приводят к значительному недобору урожая различных сельскохозяйственных культур.

Одним из путей повышения урожайности сельскохозяйственных культур в засушливой зоне является широкое использование местного стока путем его зарегулирования в прудах для полива сельскохозяйственных культур с целью повышения их урожайности.

При поливе сельхозкультур из пруда могут быть использованы различные виды поливов или их сочетание, это: вегетационные, влагозарядковые, поукосные, сочетание влагозарядковых с вегетационными поливами.

Наиболее широкое применение при орошении сельскохозяйственных культур из прудов нашли следующие виды поливов:

- а) вегетационные регулярные поливы с/х культур;

- б) одноразовые влагозарядковые поливы;

- в) сочетание влагозарядковых и вегетационных поливов.

При ограниченных полезных запасах воды в прудах по рекомендации [2, 6, 8] предполагается использовать для полива с/х культур сочетание влагозарядковых поливов с вегетационными поливами, что недостаточно обосновано технико-экономическими расчетами.

По нашему мнению выбор оптимальных видов полива при орошении из прудов должен производиться путем технико-экономических обоснований по минимуму удельных затрат на поливную воду и получению проектного урожая возделываемых сельскохозяйственных культур.

Главными показателями экономической эффективности использования малого орошения сельхозкультур из прудов являются:

-повышение урожайности сельскохозяйственных культур по сравнению с неорошаемыми землями в несколько раз;

-сравнительно низкие удельные капиталовложения на 1 га, которые во много раз ниже по сравнению с затратами на 1 га орошаемой площади на крупных государственных системах;

-сравнительно невысокая себестоимость сельскохозяйственной продукции, а также большая величина чистого дохода на 1 га [7, 8, 9, 10].

Однако во многих ранее опубликованных работах при орошении на местном стоке из прудов рекомендуется использовать одновременно как вегетационные, так и влагозарядковые поливы [2, 5, 7, 8, 12, 15].

В условиях рыночных отношений поливная вода как товар сравнительно дорогая (от 1 грн/м³ и выше), поэтому применять влагозарядковые поливы в сочетании с основными вегетационными поливами экономически неэффективно. Выбор рационального вида полива должен производиться путем технико-экономических обоснований.

Оптимальный вид полива сельхозкультур определяется по минимуму затрат на поливную воду в грн/га по каждому из оцениваемых вариантов полива.

Для технико-экономической оценки сравниваемых видов поливов предлагается использовать показатель минимальных удельных затрат на один структурный гектар на оплату за потребленную воду, приходящийся на один структурный гектар фермерского оросительного севооборота.

Для технико-экономической оценки сравниваемых различных видов поливов при орошении дождеванием из пруда предлагается использовать экономические показатели а) суммарные годовые затраты фермерского хозяйства; б) удельные затраты на один структурный гектар севооборота на оплату потребленной поливной воды, приходящиеся на один структурный гектар севооборота (в грн/га), которые определяются по формуле:

$$\bar{z}_{\text{уд}} = \Omega \frac{W_{\text{пол}}}{M_{\text{сп}}} + \sum z_{\text{за}} = \Omega_i^{\text{ум}} * M_i^{\text{бп}} * Ц_{\text{в}} \quad \text{грн/га} \quad (1)$$

$$\bar{z}_{\text{уд}} = \bar{M}_{\text{бп}} * Ц_{\text{в}} \quad \text{грн/га}; \quad (2)$$

Установление оптимальных размеров орошаемого участка при дождевании при использовании различных видов поливов (вегетационных и влагозарядковых поливов) производится в следующей последовательности [2, 4, 7, 8 и др.]:

- рассчитывается тариф (цена) на поливную воду из данного водоисточника по формуле [4]

$$\bar{Ц}_{\text{в.к}} = \frac{[Ц_{\text{г}}^{\text{р}} * \bar{M}_i^{\text{бп}} + z_i * N_{\text{р}} + K_{\text{уд}}(\alpha_{\text{р}} + \alpha_{\text{кр}} + \alpha_{\text{тр}}) + z_{\text{элз}} + \Delta z_{\text{тр.ск}}] * K_{\text{р}}}{\bar{M}_i^{\text{бп}}} \quad \text{грн/м}^3 \quad (3)$$

где $\bar{Ц}_{\text{в.к}}$ - цена (тариф 1 м³) поливной воды на i-й внутрихозяйственной системе, грн/м³; $Ц_{\text{г}}$ - государственный тариф на забор воды из поверхностных или подземных водоисточников, грн/м³; $\bar{M}_i^{\text{бп}}$ - средневзвешенная оросительная норма брутто i-й оросительной системы, м³/га; z_i - среднегодовая заработная плата работников, обслуживающих внутрихозяйственную оросительную систему, грн/га; $N_{\text{р}}$ - количество работников, обслуживающих внутрихозяйственную оросительную систему; $K_{\text{уд}}$ - удельные капиталовложения в строительство или реконструкцию i-й межхозяйственной системы, грн/га; $\alpha_{\text{р}}$, $\alpha_{\text{кр}}$, $\alpha_{\text{тр}}$ - соответственно нормы отчислений на реновацию,

капитальный ремонт и текущий ремонт в долях единицы; $Z_{элз}$ – удельные затраты на оплату потребляемой электроэнергии, грн/га; $\Delta Z_{тр сч}$ – удельные дополнительные затраты, связанные с выращиванием, уборкой, транспортировкой сельскохозяйственных культур, полученных за счет орошения, грн/га; K_p – коэффициент рентабельности (доходности), рассчитанный от себестоимости продукции, величина которого для орошаемого земледелия, равный $K_p=1,35-1,4$.

Установление размеров орошаемых участков при дождевании из пруда для различных видов поливов

- а) только для вегетационных поливов;
- б) при сочетании влагозарядковых и вегетационных поливов.

Оросительную способность i -го пруда (Ω^{HT}) определенной полезной емкости (W_i полез) определяем по формуле:

$$\Omega^{HT} = \frac{W_{i \text{ полез}}}{\bar{M}_{спi}^{HT}}, \text{ га} \quad (4)$$

где Ω^{HT} – орошаемая площадь из пруда (нетто), при: а) использовании только вегетационных поливов (га); б) при использовании на внутривоспроизводительной системе сочетания влагозарядковых и вегетационных поливов; W_i полез – полезная емкость i -го пруда, тыс. м³; $\bar{M}_{спi}^{HT}$ – средневзвешенная оросительная норма брутто для фермерского севооборота, тыс. м³/га.

Средняя оросительная норма брутто для орошаемого i -го севооборота определяется по формуле:

$$\bar{M}_{спi}^{HT} = \frac{\bar{M}_{сп}^{HT} * K_{п}}{\eta} \text{ м}^3/\text{га}; \quad (5)$$

где $\bar{M}_{спi}^{HT}$ – средняя оросительная норма брутто для каждого из сравниваемых видов полива, м³/га; $K_{п}$ – коэффициент потерь воды на испарение при дождевании ($K_{п} = 1,1-1,3$); η – КПД закрытой оросительной сети фермерского хозяйства, равный 0,95 для дождевальных машин.

Для каждой сельхозкультуры, входящей в севооборот, определяется средняя оросительная норма нетто по формуле [2]:

$$\bar{M}_{сп}^{HT} = \sum_{i=1}^n \alpha_i * M_i^{HT}; \quad (6)$$

где M_i^{HT} – средняя оросительная норма нетто для i -й культуры, принимается по рекомендациям научных организаций или соответствующих справочников, м³/га; α – доля i -й культуры в севообороте, равная отношению площади под i -й культурой к общей площади севооборота нетто; M_i^{HT} – оросительные нормы i -х сельскохозяйственных культур, м³/га; n – число сельскохозяйственных культур, входящих в данный севооборот.

Пример

Необходимо технико-экономически оценить эффективность 2-х видов полива (вегетационные, сочетания влагозарядковых с вегетационными) при орошении дождеванием сельхозкультур из пруда и выбрать из них лучший вид полива.

Исходные данные взяты из работы [2]. Требуется определить оросительную способность пруда полезной емкостью W_i полез = 432 тыс. м³, расположенного в степной зоне. Полив сельхоз культур производится дождевальной машиной «Днепр», орошающей шестипольный севооборот, на котором используют два вида поливов с/х культур: а) вегетационные, б) влагозарядковые в сочетании с вегетационными. На 1 и 2 полях возделываются многолетние травы ($M^{HT} = 4,5$ тыс. м³/га), на 3 поле – озимая пшеница (2,5 тыс. м³/га) и пожнивно кукуруза на силос (2 тыс. м³/га); на 4 – яровая пшеница (2,3 тыс. м³/га); на 5 – зерновые (2,1 тыс. м³/га) и на 6 – сахарная свекла (3 тыс. м³/га).

Рассчитаем среднюю оросительную норму нетто для фермерского шестипольного севооборота при использовании сочетания влагозарядковых и вегетационных поливов по формуле:

$$M_{\text{ср}}^{\text{нм}} = 4,5 * 1/3 + 2,5 * 1/6 + 2 * 1/6 + 2,3 * 1/6 + 2,1 * 1/6 + 3 * 1/6 = 1,5 + 0,42 + 0,33 + 0,38 + 0,35 + 0,5 = 3,48 \text{ тыс. м}^3/\text{га}$$

Средняя оросительная норма брутто равна при использовании сочетания влагозарядковых и вегетационных поливов:

$$M_{\text{ср}}^{\text{бп}} = 3,48 * 1,3/0,95 = 4,76 \text{ тыс. м}^3/\text{га}$$

Определим возможную площадь орошения нетто из пруда при использовании как вегетационных так и влагозарядковых поливов, которая равна:

$$\Omega^{\text{нт}} = 432000/4760 = 90,756 \text{ га} \approx 91 \text{ га}$$

Вычислим среднюю оросительную норму нетто при использовании только вегетационных поливов (без влагозарядковых поливов), величина которой равна:

$$M_{\text{ср}}^{\text{нм}} = (4,5 - 0,9) * 1/3 + (2,5 - 0,9) * 1/6 + (2 - 0,9) * 1/6 + (2,3 - 0,9) * 1/6 + (2,1 - 0,9) * 1/6 + (3 - 0,9) * 1/6 = 2,58 \text{ тыс. м}^3/\text{га}$$

В скобках указаны нормы влагозарядковых поливов 900 м³/га при дождевании для каждой из шести сельхозкультур входящих в севооборот, принята по данным [2].

Средняя оросительная норма брутто при вегетационных поливах сельскохозяйственных культур равна:

$$M_{\text{ср}}^{\text{бпвез}} = 2,58 * 1,3/0,95 = 3,186 \text{ м}^3/\text{га}$$

Рассчитаем возможную площадь орошения из пруда нетто при использовании поливной воды только на вегетационные поливы по формуле:

$$\Omega^{\text{нт вег}} = 432000/3186 = 135,6 \text{ га}$$

Если использовать всю поливную воду только на вегетационные поливы (при регулярном орошении с/х культур), то можно дополнительно оросить 44,6 га орошаемых земель:

$$\Omega_{\Delta} = 135,6 - 91 = 44,6 \text{ га}$$

Примем тариф на поливную воду $C_{\text{в}} = 1 \text{ грн/м}^3$, который рассчитывается для каждой оросительной системы по формуле (3).

Определим годовые затраты фермерского хозяйства на покупку (оплату) поливной воды для двух сравниваемых видов поливов:

а) при использовании только вегетационных поливов годовые затраты фермерского хозяйства составят:

$$\sum_{\text{год}}^{\text{вез}} = 135,6 * 3186 * 1 = 432021 \text{ грн/год}$$

б) при использовании на поливах фермерского севооборотного участка как вегетационных, так и влагозарядковых видов полива сельскохозяйственных культур годовые затраты фермерского хозяйства составляют

$$\sum_{\text{год}}^{\text{вез+вз}} = 91 * 4760 * 1 = 433160 \text{ грн/год}$$

Удельные затраты на оплату потребленной воды на 1 га орошаемых земель по сравниваемым вариантам составляют:

а) при использовании только вегетационных поливов удельные затраты на 1 га составят:

$$\sum_{\text{га}}^{\text{вез}} = 432021/135,6 = 3186 \text{ грн/га}$$

б) при использовании на поливе сочетания влагозарядковых и вегетационных поливов удельные затраты составят:

$$\sum_{\text{га}}^{\text{вез+вз}} = 433160/91 = 4760 \text{ грн/га}$$

Как видно из расчетов, удельная экономия затрат на оплату воды на каждом орошаемом гектаре при вегетационных поливах составляет:

$$\Delta Z = 4760 - 3186 = 1574 \text{ грн.}$$

Годовой экономический эффект от применения вегетационных поливов составляет:

$$\sum_{\text{год}} \text{Э}_{\text{еет}} = \Omega_{\text{вег}} * \Delta Z_0 = 135,6 * 1574 = 213434 \text{ грн/год.}$$

Кроме того от применения на фермерском севооборотном участке только вегетационных поливов будет дополнительно регулярно поливаться площадь 44,6 га, с которой будет получаться ежегодно дополнительная сельскохозяйственная продукция, при одной и той же полезной емкости пруда $W_{\text{полез}} = 432 \text{ тыс} * \text{м}^3$.

Выводы

1. При одном и том же количестве использования полезной емкости пруда $W_{\text{полез}} = 432 \text{ тыс} * \text{м}^3$, при применении только вегетационных поливов было полито 135,6 га, а при влагозарядковом в сочетании с вегетационными поливами – 91 га, то есть на 44,6 га меньше.

2. Удельные затраты на оплату потребленной воды по сравниваемым вариантам, составляют:

а) при использовании только вегетационных поливов – 3186 грн/га, а при использовании влагозарядковых поливов в сочетании с вегетационными – 4760 грн/га.

Удельная экономия на каждом гектаре от применения вегетационных поливов составляет 1574 грн/га.

3. Годовой экономический эффект от применения в фермерском хозяйстве вегетационных поливов составляет 213434 грн/год.

4. Кроме того будет увеличена регулярно орошаемая площадь на 44,6 га, с которой будет получен дополнительный чистый доход.

SUMMARY

The paper is composed of technical and economic assessment of the feasibility of using the irrigation from the pond just sprinkling pot, or a combination of vegetative and other types of irrigation.

Литература

1. Орошение на Одессине. Почвенно-экологические и агротехнические аспекты. Одесса. Р. И. О. Областного управления по печати, 1992, 434 с.

2. Ерхов Н. С., Ильин Н. И., Мисенов В. С. Практикум по сельскохозяйственной мелиорации и водоснабжению. Учебное пособие, М, «Колос», 1984, 160 с.

3. Писаренко В. А., Горбатенко Е. М., Йохич Д. Р. Режимы рошения сельскохозяйственных культур. Киев, «Урожай», 1998, 95 с.

4. Сухарев И. П. Регулирование и использование местного стока. Издание второе переработанное и дополненное. М. «Колос», 1976, 272 с.

5. Шавва К. И., Методика определения цен тарифов на поливную воду, подаваемую из внутривозвратных и межхозяйственных оросительных систем и предельно допустимых капитальных вложений в мелиорацию фермерских хозяйств и сроков их окупаемости. Вісник Одеської державної академії будівництва та архітектури, випуск №14, Одеса, ОДАБ і А, 2004, с.233 – 237.

6. Шабанов А. Д. Пруды в сельском хозяйстве. (Справочная книга) М., «Колос», 1977, 192 с.

7. Васильева И. А. Водохранилища на местном стоке. М., Сельхозиз., 1959, 128 с.

8. Чуприн И. А., Мосиенко Н. А.. Орошение на местном стоке. М., Россельхозиздат, 1968, 36 с.

9. Желябин Г. А., Жибаровский А. Н. Система орошения в совхозе «Кубанец». М., «Колос», 1964, 35 с.
10. Дервягин В. И. Расчет полезных емкостей аккумулирующих водоемов и оптимальных размеров орошаемых участков, подвешенных к ним на концевых участках межхозяйственных каналов. (Методические рекомендации), Ставропольский научно-исследовательский институт гидротехники и мелиорации, 1977, 25 с.
11. Чернов Н.С.. Наливные пруды. Фрунзе, 1962, 15 с.
12. Орошаемое земледелие на Украине. (Второе издание), Киев, Издательство урожая, 1971, 275 с.
13. Шавва К. И., Осадчий В. С., Осадчая Н. И., Блажко А.П. Методические указания по определению экономической эффективности в орошении и осушении земель и выбору оптимальных вариантов проектных решений. Одесса, ОГАС и А, 2000, 32 с.
14. Новиков Ю. Н., Никитин И. Д. Экономические расчеты при планировании мелиораций. М., «Колос», 1976, 111 с.
15. Орошаемое земледелие. Под редакцией Остапова В. И. Киев, «Урожай», 1987, 279 с.
16. Величко Е. Б., Льгов Г. К.. Современные проблемы орошения на местном стоке. М., «Колос», 1984, 92 с.