

УДК 631.19.02

ЭКОЛОГО-ЭКОНОМИЧЕСКИЕ ПРОБЛЕМЫ ВОДОПОЛЬЗОВАНИЯ В ОРОШАЕМОМ ЗЕМЛЕДЕЛИИ КАЗАХСТАНА

Сулейменов Ж.Ж., д.э.н., профессор, академик НАН Республики
Казахстана

Жуман Б., магистрант 2 курса, Оспан Б., магистрант 2 курса

Казахский Национальный аграрный университет, г. Алматы

Ключевые слова: Орошение, экология, водопользование, земля, сельское хозяйство.

Key words: Irrigation, ecology, water use, land, agriculture.

Аннотация: Рассматриваются эколого-экономические проблемы рационального использования водных ресурсов в аграрном производстве. Средние значения основных экономических показателей различных способов и техники поливов. Рассчитаны объёмы инвестиций на приобретение машин и поливного оборудования, также на ремонт водохозяйственных сооружений.

Summary: Ecological and economic problems of rational use of water resources in agricultural production are considered. Average values of the main economic indicators of various irrigation methods and techniques. The volume of investments for the purchase of machinery and irrigation equipment, as well as for the repair of water facilities was calculated.

Введение. В условиях ограниченности ресурсов как в мире, так и в Республике Казахстан актуальной проблемой является разработка инновационных технологий использования водных ресурсов, позволяющие снижать в два и более раз удельные затраты воды на производство единицы продукции в орошаемом земледелии, или же необходимо рассмотреть возможность замены водоемких культур на менее водоемкие, а может быть и на кормовые севообороты.

Если будет увеличиваться засоленность орошаемых земель, то в перспективе от таких земель, никакой продукции получать будет невозможно. Поэтому перевод сельскохозяйственного производства на кормовые культуры позволит остановить дальнейшее ухудшение эколого-мелиоративного состояния орошаемых земель, создать устойчивую базу для развития животноводческого сектора экономики и сохранить природные ресурсы [1].

Основная часть. Для обеспечения устойчивого роста отраслей экономики и наращивания сельскохозяйственного производства в Казахстане

необходимо, чтобы огромные природные ресурсы орошаемой зоны управлялись более эффективно и комплексно.

Наиболее широко распространенный сейчас бороздковый способ полива с обычной техникой подачи воды в борозду имеет существенные недостатки. Он требует больших затрат живого труда (до 50 ч/дн. на каждый гектар) и отличается низким уровнем полезного использования воды.

Вместе с тем, новые способы и техника поливов связаны с дополнительными инвестициями на приобретение машин, оборудования, частичному переустройству сети.

Что касается подпочвенного полива, то здесь еще не накоплено достаточных производственных данных. Вследствие этого, например, текущие затраты на гектар площади отличаются в пределах 4320-10800 тенге. Удельные инвестиции также различны от 7200 до 48000 тенге/га. В практике экономической работы сейчас определяется, главным образом, сравнительная эффективность затрат в новую технику. Причем в качестве оптимального принимается обычный бороздковый полив.

Эффективность других способов исчисляется как отношение эффекта к приведенным затратам за вычетом из последних издержек на бороздковом поливе:

$$\varepsilon_m = \frac{\Delta\Pi}{C + EK - Cб}, \quad (1)$$

где: $\Delta\Pi$ — дополнительный эффект от внедрения новой техники полива (валовая продукция, валовой или чистый доход);

C — текущие затраты при новом способе полива;

K — инвестиции на приобретение машин и поливного оборудования;

$Cб$ — текущие затраты на бороздковом поливе.

Все показатели рассчитываются на двух уровнях:

а) хозяйственном,

б) народнохозяйственном.

Общим видом внутрихозяйственного эффекта для всех новых способов полива является повышение урожайности культур. Оно достигается за счет лучшего использования земли (повышения КЗИ), более равномерно увлажнения почвы и других факторов. При сифонах и шлангах прирост урожая составляет не менее 1 ц/га, при дождевании — 1,5 ц/га.

Более строгое соблюдение водного режима, кроме того, повышает удельный вес сортов высшего качества.

Важной составной частью внутрихозяйственного эффекта является экономия затрат по подаче и отведению оросительной воды.

При дождевании получают, кроме того, примерно по 14 тенге/га дополнительного эффекта за счет совмещения операций по дефолиации, опрыскиванию растений ядохимикатами, внесению жидких удобрений. Площади орошения и технология полива на орошаемых землях Казахстана представлены в таблице 6.

Внедрение новой техники экономически оправдано, если коэффициент эффективности не ниже нормативного, а срок окупаемости дополнительных инвестиционных затрат короче срока службы поливных машин и оборудования.

В районах хлопководства инвестиции в новую технику окупаются за счет внутривладельческого чистого дохода: при поливе гибкими шлангами в течение 0,4–0,6 года и при дождевании – за 1,5 года. Опытное внедрение подпочвенного полива хлопчатника гидробуром оказалось малоэффективным [3].

При оценке эффективности новой техники полива с экономических позиций учитывают также экономию воды по ее стоимости в органах водного хозяйства.

Для повышения производительности труда естественно стремление увеличивать расход воды, распределяемый машиной. Но это стремление не должно нарушать основных требований – равномерно увлажнять почву по глубине и площади, не вызывая водной эрозии и сохраняя ее плодородие. Увеличивая общий расход воды, необходимо увеличивать площадь одновременного полива, чтобы подача на единицу площади не возрастала и не превышала водопоглощающей способности почвы. снижения удельной ого и мелкодисперсного дождевания.

Большое значение имеет то обстоятельство, что при работе на орошаемом массиве 5–10 высокорасходных машин выход из строя одной-двух ставит под угрозу урожай на 10...40% площади, а в случае эксплуатации на таком же массиве 25–50 мелко расходных машин и выхода из строя одной – двух из них снижение урожайности произойдет лишь на 2..8% площади. Анализ рисунка 3 показывает, что развитие поливной техники идет по пути снижения энергоемкости полива, хотя механизация поверхностного полива неизбежно требует дополнительных затрат энергии. В перспективе затраты энергии для проведения поверхностного полива и дождевания будут одинаковыми и не будут превышать 40–50 кВт.ч. на 1 га за сезон.

В целях совершенствования существующей и перспективной поливной техники в КазНИИВХ разработан ряд новых технических решений, в том числе более 60, выполненных на уровне изобретений, по различным способам полива – дождеванию, поверхностному поливу, внутривладельческому и капельному орошению. Часть их изготовлена в виде мелких серий и

внедрена хозяйственным способом (переоборудованные для бороздового полива) агрегаты ДДА-100МА, системы импульсного дождевания и капельного орошения, шланговые устройства АШУ-32, поливная арматура для регулирования воды в рисовых чеках и картовых оросителях.

Отработан технологический процесс полива ЭДМФ «Кубань» в опытно-производственных условиях Павлодарской области при выращивании люцерны, кукурузы и картофеля. Установлены достояковые поливные нормы, равные 250...300 м³/га. Оросительные нормы на 15...20% ниже, чем рекомендованные для зоны, так как сравнительно частые поливы ЭДМФ «Кубань» малыми нормами снижают инфильтрационные потери.

Для механизации поверхностного орошения по бороздам отработанного технологического процесса полива, с применением автоматизированного устройство АШУ-32. Применение этой установки позволяет автоматизировать поверхностной полив при переменной или прерывистой подаче воды в борозды. Расчет технологий полива с помощью комплекта АШУ-32 сводится к выбору схемы расстановки шланговых устройств, определения числа и длительности циклических перемещений шланга. В результате этого поочередно, начиная с первой борозды, водовыпуски проходят через все борозды, и в каждую из них подается заданное количество воды, соответствующее расчетной поливной норме.

Разработана и апробирована технология полива люцерны импульсным дождеванием на участках с уклонами 0,05...0,3⁰ и малобитными источниками с расходом до 20...40 л/с в условиях предгорий юга Казахстана при исключении водной эрозии почв. Технология предусматривает синхронную и асинхронную подачу (до 60 м³/га в сутки) воды при агротехнических перерывах (до 6 сут), обеспечивая оптимальную влажность почвы (75-80% НВ) и улучшение микроклиматических показателей орошаемого поля на 10...15% по сравнению с обычным дождеванием. Урожайность люцерны повысилась на 20% и составила 520...650 ц/га зеленой массы при удельном водопотреблении до 9 м³/ц.

Изготовлены и испытаны опытные образцы оборудования гидравлических средств управления (ГСУ) для комплектов и систем СИД. Отдельные их конструктивные элементы защищены более 15 авторскими свидетельствами. Стендовыми и полевыми испытаниями в сложных рельефных условиях при уклонах до 0,3⁰ подтверждена работоспособность оборудования ГСУ, включающей командный генератор импульсов давления (КГИД), управляющий трубопроводом, и модульные генераторы импульсов давления (МГИД) для каждого модульного участка, в пределах которого обособленно выполняются все сельскохозяйственные работы. Созданные ГСУ могут быть использованы на системах СИД с площадью обслуживания до 200 га при наличии до 20 модульных участков.

В последние годы широкое применение находит прогрессивный способ орошения – капельное орошение. При капельном орошении увлажнение почвы осуществляется в зоне максимального развития корневой системы растения, что обеспечивает её хорошую аэрацию. При этом способе вода равномерно падающими каплями подаётся непрерывно каждому растению на протяжении всего вегетационного периода в количестве, соответствующем водопотреблению данной культуры.

Преимущества капельного орошения: экономное расходование вод (в 1,5–2 раза меньше) и повышение урожайности культур на 20–50%.

На сегодняшний день система капельного орошения сельскохозяйственных культур является самой передовой технологией полива, имеющей ряд положительных качеств, а именно:

- своевременная и дозированная подача поливной воды непосредственно под корневую систему растений;
- подача вместе с водой минеральных удобрений, стимуляторов и ограничителей роста и других химикатов, при этом для растений, в зависимости от фазы их развития – оптимальный водный, питательный, воздушный и тепловой режим почвы.

Капельницы применяют: непрерывного и порционного действия с автоматическим режимом промывки и промывочным расходом от 20 («Молдавия – 1А») до 40 л/ч.

Водохозяйственные расчёты капельного орошения сводятся к определению месячной оросительной нормы капельницы:

$$M_M = (10 \cdot K \cdot \sum d - A) \cdot K_{ув}, \text{ м}^3/\text{га} \quad (2)$$

где: K – биоклиматический коэффициент;

$\sum d$ – сумма дефицитов влажности за месяц, $\text{м}^3/\text{га}$;

$K_{ув}$ – коэффициент увлажнения (для овощей – 0,6; для фруктов – 0,3);

A – сумма осадков за месяц, $\text{м}^3/\text{га}$.

Определение оросительной нормы капельницы за вегетацию:

$$M_{op} = M_M^V + M_M^{VI} + M_M^{VII} + \dots + M_M^n, \text{ м}^3/\text{га} \quad (3)$$

Поливная норма капельницы определяется по уравнению:

$$m = 100 \cdot h \cdot \alpha \cdot (\beta_H - \beta_O) \cdot \kappa_{II}, \text{ м}^3/\text{га} \quad (4)$$

где: h – глубина увлажнения почвы;

α – объёмный вес расчётного слоя почвы, $\text{т}/\text{м}^3$;

β_H, β_O – предельная поливая влагоёмкость и предполагаемая влажность почвы в весовых % - х;

K_{II} - коэффициент, учитывающий испарение и транспирацию.
Количество полива и межполивной период за месяц:

$$N_n = M_M / m, \quad (5)$$

$$T_M = m \cdot T / M_M, \quad (6)$$

где: T – количество дней в месяце (30 или 31 сут).

При проектировании и строительстве оросительных систем капельного орошения из-за отсутствия научно обоснованных методов технико-экономического обоснования параметров расчетной обеспеченности оросительных норм водопотребления, назначались нормативы, что зачастую приводило к грубым ошибкам и снижению экономической эффективности инвестиций в строительство капельного орошения. Методика технико-экономического обоснования расчетной обеспеченности, как оросительных норм, так и оросительных систем капельного орошения, включает три наиболее характерных случая.

Первый тип – это когда площадь проектируемой системы задана постоянной, т. е. $F_{np} = const$, а имеющиеся водные ресурсы не ограничены. В этом случае в зависимости от изменения расчетной обеспеченности будут изменяться величины оросительных норм ($M_i = uar$) и соответственно изменяется водораспределительная сеть, водовыпуски, диаметр водоводов и, как следствие, экономические показатели оросительной системы.

Ко второму типу относятся задачи, в которых при различных значениях обеспеченности водозабора остается постоянным ($Q_{вод} = const$), площадь же проектируемой системы изменяется ($F_i = uar$) в зависимости от изменения величины оросительных норм.

К третьему типу относятся задачи, в которых все вышерассматриваемые компоненты являются величинами переменными, изменяющимися от принятого значения расчетной обеспеченности как оросительных норм ($M_i = uar$), так и расходов воды в водотоках ($Q_i = uar$), а следовательно и $F_{iop} = uar$. Этот случай имеет место, когда вода в источнике орошения ограничена. Поэтому при расчете необходимо учитывать одновременно изменчивость по годам как расходов воды в источнике, так и величины оросительных норм.

Заключение. Общими проблемами экономики и экологии республики как единой экономико-экологической системы, объектом управления процесса воспроизводства природных ресурсов должны быть рациональ-

ное использование, охрана окружающей природной среды, научно-техническое развитие общества.

Изменение величин расчетной обеспеченности оросительных норм различных сельскохозяйственных культур существенно влияет на основные технико-экономические параметры и показатели проектируемой системы, к которым она должна быть «чувствительной». Так, по мере изменения величин, расчетной обеспеченности норм орошения изменяются следующие параметры и показатели системы:

- объём получаемой сельскохозяйственной продукции на проектируемой системе (по мере понижения расчетной обеспеченности суммарный объём сельскохозяйственной продукции будет увеличиваться);
- объём и степень использования стока реки или другого водисточника;
- экономические показатели проектируемой системы /величины удельных и суммарных инвестиций в строительство оросительных систем, а также затраты на их эксплуатацию;
- снижается урожайность орошаемых культур по мере уменьшения величин оросительных норм и т.д.

Список использованной литературы

1. Есполов Т.И. Экономика-экологическая оценка проектов освоения аридных пастбищ Казахстана. – Алматы, 2015. – С. 117–127.
2. Сулейменов Ж.Ж. Использование водных ресурсов в отраслях АПК. – Алматы, 2016. – 20с.
3. Тажитаев К.С. Управление инвестиционной привлекательностью и ее взаимосвязь с конкурентоспособностью предприятия: Материалы респуб. научн.-практич. конференции «Повышение конкурентоспособности продовольственной сферы» – Алматы, 2015. – С.84-88.