

УДК 631.67:581.5

Канд. техн. наук С.Д. Магай \*

**ОЦЕНКА И ТЕХНОЛОГИИ ОРОШЕНИЯ  
СЕЛЬСКОХОЗЯЙСТВЕННЫХ КУЛЬТУР НА  
АГРОЭКОСИСТЕМАХ ЮЖНОГО КАЗАХСТАНА***ТЕХНОЛОГИЯ, ПРИРОДНО-ЭНЕРГЕТИЧЕСКИЕ РЕСУРСЫ,  
ДОЖДЕВАНИЕ, КАПЕЛЬНОЕ ОРОШЕНИЕ, ОЦЕНКА,  
ЭКОНОМИЯ ВОДЫ*

*Ресурсосберегающие технологии, обладая рядом преимуществ над традиционно применяемыми, позволяют экономить остродефицитную для Южных регионов Республики оросительную воду на агроэкосистемах.*

Рациональное возделывание сельскохозяйственных культур на орошаемых землях – это не только соблюдение требований зональной агротехники перед традиционно применяемой и рекомендованных режимов орошения, но и, прежде всего, использование водосберегающих технологий при различных способах полива для сохранения плодородия почв и благоприятной мелиоративной обстановки на протяжении всего периода эксплуатации агроэкосистем.

Выбор и использование водосберегающих способов, техники и технологий орошения сельскохозяйственных культур должны производиться, исходя из минимума затрат оросительной воды (дефицитной в рассматриваемой зоне) для создания и поддержания оптимальных мелиоративных режимов, при которых обеспечиваются необходимые условия для формирования в корнеобитаемой зоне микробиологических процессов, отвечающих природным условиям массивов орошения, а также создания и поддержания эколого-мелиоративного благополучия на орошаемых землях и получения стабильных и приемлемых урожаев возделываемых сельскохозяйственных культур.

Наличие достаточного количества природно-энергетических ресурсов характеризуют территорию Южного Казахстана как весьма пер-

---

\* Научно-исследовательский институт водного хозяйства, г. Тараз.

спективную для орошаемого земледелия. Поэтому здесь и сосредоточена большая часть поливных земель республики.

Климат в Южном Казахстане характеризуется ярко выраженной континентальностью и сухостью. Теплый период со средней суточной температурой воздуха выше 0 °С длится до 10 месяцев. Лето жаркое и сухое. Самый жаркий месяц – июль, среднесуточная температура в этом месяце достигает 29 °С.

Большая площадь и открытость территории, удаленность от океанов и высокий радиационный режим формирует здесь своеобразный климат, отличающийся от климата территорий, расположенных на таких же широтах. По продолжительности солнечного сияния он близок Египту и Калифорнии, испаряемости – центральным районам Южной и Северной Америки, сухости летнего периода – центральным районам Аравии, Египта, Ирана и Судана. В сравнении с районами русской равнины климат отличается преобладанием количества ясных дней, большей сухостью и перепадами температур.

Природно-энергетические ресурсы, оценивающие продуктивность климата по сумме температур и дефициту влажности воздуха, испаряемости, радиационному балансу и осадкам в четырех областях Южного Казахстана, приведены в табл. 1 [2].

Таблица 1

Природно-энергетические ресурсы в Южном Казахстане

Сумма температур воздуха > 10 °С	Сумма дефицита влажности воздуха, мб	Испаряемость, мм	Радиационный баланс, кДж/см <sup>2</sup>	Осадки, мм	
				вегетационный период	невегетационный период
<b>Алматинская область</b>					
1737...3525	1116...2962	521...1121	105,1...175,0	81...482	73...722
<b>Жамбылская область</b>					
2871...3900	2022...3050	830...1170	149,9...187,5	85...286	88...350
<b>Кызылординская область</b>					
3504...4085	2633...861	1051...1276	174,4...199,1	54...82	60...141
<b>Южно-Казахстанская область</b>					
3612...4589	2852...4456	1084...1391	177,9...210,2	75...329	92...622

Данные табл. 1 показывают, что климатические показатели Южного Казахстана благоприятны для возделывания на орошаемых землях

практически любых сельскохозяйственных культур. Однако, высокая испаряемость, в несколько раз превышающая атмосферные осадки в вегетационный период, способствует формированию неблагоприятного водно-солевого режима на орошаемых землях. Коэффициент увлажненности (отношение естественной влагообеспеченности к испаряемости за вегетационный период) на орошаемых землях Южного Казахстана в основном не превышает 0,3 (рис.).

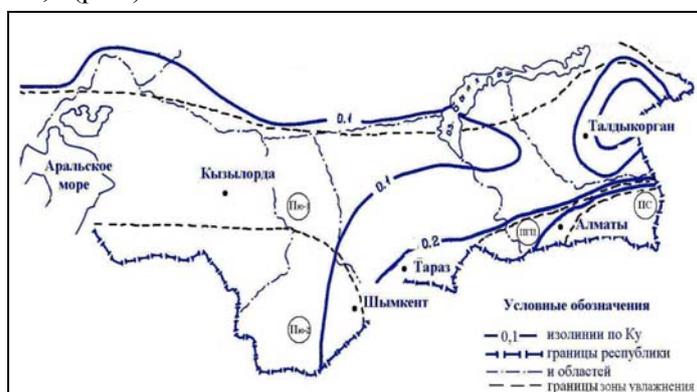


Рис. Изолинии естественной увлажненности территории Южного Казахстана.

При возделывании сельскохозяйственных культур в данном регионе возможно применение различных способов орошения: поверхностного, дождевания, капельного и внутрипочвенного [3-6]. Первые два способа являются основными в настоящее время. Капельный применяют сравнительно недавно, а внутрипочвенный, из-за трудоемкости его исполнения, не нашел применения в орошаемом земледелии (табл. 2).

Таблица 2

Назначения способов орошения

Способ орошения	Назначение						
	увлажнение почвы	увлажнение воздуха	влагозарядка	промывной режим	провокационный полив	противозаморозковый полив	внесение удобрений и гербицидов
Поверхностный	+	x	+	+	+	-	x
Дождевание	+	+	x	-	+	+	x
Капельный	+	-	x	-	-	-	+
Внутрипочвенный	+	-	x	-	-	-	+

Примечание: «+» – возможно, «x» – возможно частично, «-» – невозможно.

Экономное использование оросительной воды в орошаемом земледелии, что особенно актуально в Южном Казахстане, во многом определяется технологией полива. Поэтому, по сравнению с поверхностным орошением, водосберегающим способом полива является дождевание. Опыт эксплуатации дождевальных машин показывает, что поверхностный сток и потери на фильтрацию при поливах снижаются, если соблюдать технологию орошения [1].

Так при использовании дождевальной машины ДДА-100 МА:

- полив проводится при движении дождевального агрегата нормами 400...500 м<sup>3</sup>/га;
- после полива проводится рыхление междурядий;
- нарезаются прерывистые борозды на почвах тяжелого механического состава, причем места разрыва борозд постоянно меняются.

При выполнении данных требований происходит перераспределение искусственного дождя на поверхности почвы. Технические характеристики агрегата ДДА-100 МА: расход воды – 130 л/с, напор – 34 м, расстояние между оросителями – 120 м, слой дождя за один проход – 5 мм, рабочая скорость – 1,1 км/ч (при движении вперед) и 0,6 км/ч (назад).

Для ликвидации непроизводительных потерь оросительных вод на сбросы, образующихся при работе ДДА-100 МА с передвижной перемычкой из плотной ткани, поливы следует проводить по бьефам, длина которых определяется уклонами дна оросителя и поддержания в нем слоя воды 30...35 см, обеспечивающего работу всасывающей линии. Такие условия создаются при установке в оросителе переносных перемычек из плотной ткани. Расстояние между перемычками, определяемое длину бьефа, устанавливают из условия поддержания расчетного слоя воды в оросителе на участке работы дождевальной машины.

Аналогичные требования по технологии полива предъявляются к широкозахватной технике, которая имеет низкую интенсивность дождя (0,1...0,3 мм/мин). При такой интенсивности дождя хорошее качество поливов обеспечивается даже поливными нормами 450...500 м<sup>3</sup>/га, если скорость ветра не превышает 1...2 м/с. Хорошая равномерность увлажнения почв достигается дождевальной машиной «Волжанка» с поливной нормой 400...500 м<sup>3</sup>/га за 3,5...4,0 часа работы с одной позиции. За счет поверхностного перераспределения воды обеспечивается увлажнение недополиваемых участков, однако образуются зоны интенсивного питания грунтовых вод.

На поливных участках с выраженным микрорельефом или засеянных культурами сплошного сева хорошее качество полива достигают путем сокращения расстояния между позициями и увеличения степени перекрытия. С повышением скорости ветра последняя должна увеличиваться и соответствовать величине сноса дождевого шлейфа. Это обеспечивается, если оборудовать ДМ «Волжанка» напорными соединительными шлангами, позволяющими изменять расстояние между позициями. Для исключения интенсивного стока величины поливных норм не должны превышать 400 м<sup>3</sup>/га.

Равномерное увлажнение почв достигается и при дробной подаче воды, когда поливы начинают с середины поля, разделенного на три участка: вначале на первый участок подают 75 % поливной нормы, второй – 50 %, третий – 25 %, а при обратном ходе «Волжанки» оставшуюся часть нормы – 75 %, 50 % и 25 %. Таким же образом поступают при поливе второй половины поля. При такой технологии полива повышается равномерность увлажнения и снижаются непроизводительные потери оросительных вод.

При использовании дождевальной машины «Кубань» также лучше применять дробную подачу воды за два прохода: при первом проходе подавать 40 % поливной нормы, при втором – 60 %. Наряду с повышением равномерности увлажнения почв это снижает нагрузки на моторы-редукторы, что повышает надежность работы машины. Для повышения качества междурядных обработок орошаемое поле следует делить пополам и поливы начинать с середины. Междурядные обработки проводят после второго прохода ДМ «Кубань», после уплотнения гребней борозд – после каждого прохода дождевальной машины.

При использовании ДМ «Фрегат» хорошая равномерность увлажнения почв предопределяется преимущественно временем подачи поливной нормы без образования стока и луж. Соответственно, скорость прохождения дождевальной машины устанавливается из условия впитывания максимально возможного объема воды без появления интенсивного стока. Объем впитавшейся воды – это рациональная поливная норма для данных условий.

Полив дождеванием, напуском и по полосам имеют один общий недостаток: орошается вся поверхность почвы. А растения высевают и высаживают рядами, расстояние между которыми часто значительное. В зависимости от культуры участки, не занятые растениями, могут занимать до пятидесяти процентов площади поля. Корни растений охватывают толщу почвы, включая и не засаженную ее часть, но с не затененной растениями поверхности вода очень быстро испаряется.

При поливе по бороздам орошается лишь часть территории, но вода подается именно на ту часть борозды, которая свободна от растений. Вода в этом случае все равно быстро поступает к корням, но лишний расход воды, не приносящий прибавки урожая, здесь есть.

В последние двадцать лет в Казахстане усиленно разрабатывается метод капельного орошения, который основан на следующем принципе. Вдоль ряда растений кладут гибкую трубку из синтетического материала. Через определенное расстояние между растениями в ряду на трубке делают отверстия, в которые вставляют специальные клапаны (капельницы), регулируя которые можно изменять скорость подачи воды в почву. Вода подается прямо около растения, и оно тут же использует эту воду, которая почти не тратится на испарение. В трубку вода подается под напором. Очевидно, в этом случае достигается самое продуктивное использование воды по сравнению с другими способами полива.

Главной особенностью капельного орошения является подача воды непосредственно к каждому растению в соответствии с его биологической потребностью. Вода поступает в корнеобитаемый слой почвы и увлажняется только зона распространения корней, междурядья остаются сухими. Преимущества данного способа – существенно меньший расход воды, энергии, удобрений (в 2...5 раз), чем при традиционном поливе, подача воды к каждой культуре экологически безопасным методом.

От капельного орошения можно ожидать следующих результатов:

- экономию поливной воды;
- снижение потерь воды на фильтрацию и испарение;
- отсутствие поверхностного стока и водной эрозии;
- уменьшение сорной растительности и непроизводительных расходов воды;
- оптимальное и устойчивое увлажнение корнеобитаемого слоя в периоды роста и развития растений;
- возможность локального и дозированного внесения удобрений вместе с водой;
- отсутствие подъема грунтовых вод и опасности засоления почв или реставрации солей;
- повышение урожайности возделываемых культур.

В настоящее время на орошаемых землях применяют различные способы полива: поверхностный, дождевание и капельный. Первый является основным, он распространен на площади более 90 %. Из-за отсут-

ствия соответствующей техники в крестьянских хозяйствах, а главным образом – финансовых средств некоторые фермеры поливают напуском, теряя значительную часть воды и существенно увеличивая поливную норму. По сравнению с таким поливом более экономичным является полив по бороздам, который нашел самое широкое применение. Однако в условиях постоянного острого дефицита оросительной воды, следует обратить внимание на имеющиеся водосберегающие технологии орошения, а не ждать пока вода станет на вес золота.

Исходя из минимума затрат дефицитной в Южном Казахстане оросительной воды и с позиции, что без нее невозможно получать окупаемые урожаи сельскохозяйственных культур, эффективность водосберегающих технологий орошения рассмотрена с точки зрения экономии воды (табл. 3).

Таблица 3

Оценка различных способов и технологий орошения

Показатель, м <sup>3</sup> /га	Применяемая технология (по бороздам)	Рекомендуемая		
		через борозду	дождевание	капельное
Оросительная норма	6500...7500	4500...6000	4000...5500	4000...4500
Поливная норма	1300...1500	900...1200	300...500	-
Экономия воды		1500...2000	2000...2500	2500...3000

Экономия поливной воды с учетом потерь воды в оросительной сети будет намного больше. Приведенная экономическая эффективность рекомендуемых технологий орошения позволяет считать их вполне приемлемыми для внедрения на агроэкосистемах Южного Казахстана, где дефицит водных ресурсов и напряженная водохозяйственная обстановка ощущается особенно остро.

#### СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

- 1 Вышпольский Ф.Ф., Рахимов А.Р. Рациональная технология освоения орошаемых земель Центрального Казахстана. – Алма-Ата: Кайнар, 1986. – 24 с.
- 2 Мустафаев Ж.С., Рябцев А.Д., Адилбектеги Г. Методологические основы оценки устойчивости и стабильности агроландшафтов. – Тараз, 2007. – 218 с.
- 3 Система ведения сельского хозяйства Алматинской области / Кененбаев С.Б., Иорганский А.И., Нурпеисов И.А. др. – Алматы: ТОО «Нурлы Алем», 2005. – 296 с.

- 4 Система ведения сельского хозяйства Жамбылской области / Кененбаев С.Б., Нурпеисов И.А., Уразалиев Р.А. и др. – Тараз: ТОО ЖИЦ «Сенім», 2006. – 456 с.
- 5 Система ведения сельского хозяйства Кызылординской области / Под ред. Нургисаева С.У., Бисенова К.А., Карлиханова Т.К. и др. – Алматы: Изд-во «Бастау», 2002. – 512 с.
- 6 Система ведения сельского хозяйства Южно-Казахстанской области (на казахском языке) / Под ред. Куришбаева А.К. и Омбаева А.М. – Алматы: Изд-во «Бастау», 2006. – 432 с.

Поступила 01.02.2013

Техн. ғылымд. канд. С.Д. Магай

**ОҢТҮСТІК ҚАЗАҚСТАННЫҢ АГРОЭКОЖҮЙЕЛЕРІНДЕ АУЫЛ  
ШАРУАШЫЛЫҚ ДАҚЫЛДАРЫН СУҒАРУДЫҢ  
ТЕХНОЛОГИЯЛАРЫ ЖӘНЕ ОЛАРДЫ БАҒАЛАУ**

*Дәстүрлі қолданылатын технологияларға қарағанда, бір қатар артықшылықтары болатын ресурстарды үнемдеу технологиялары республикамыздың Оңтүстік өңірлері үшін өте тапшы болатын суды агроэкожүйелерінде үнемдеуге мүмкіншілік береді.*