

ВЛИЯНИЕ ИЗМЕНЧИВОСТИ ГИДРОМЕТЕОПАРАМЕТРОВ НА СУММАРНОЕ ИСПАРЕНИЕ СЕЛЬСКОХОЗЯЙСТВЕННЫХ КУЛЬТУР

Ольгаренко Игорь Владимирович,

*док. техн. Наук Донской государственной аграрной университет,
346428, РФ, Ростовская область, г. Новочеркасск, ул. Пушкинская 111*

Ольгаренко Владимир Иванович,

*док. техн. наук, Донской государственной аграрной университет,
346428, РФ, Ростовская область, г. Новочеркасск, ул. Пушкинская 111*

Ольгаренко Владимир Игоревич

*канд. техн. наук, Российский НИИ проблем мелиорации,
346421, РФ, Ростовская область, г. Новочеркасск, пр. Баклановский 190*

THE INFLUENCE OF HYDROMETEOROLOGICAL PARAMETERS ON THE TOTAL ISCHEMIA OF AGRICULTURAL CROPS

Olgarenko Igor Vlademeroresh,

*doctor of technical sciences, associate professor, Don State Agrarian university
346428, Russia, Rostov on Don Region, Novocherkassk, Pushkinskaya, Street, 111*

Olgarenko Vlademer Ivanovesh

*doctor of technical sciences, professor, Don State Agrarian university
346428, Russia, Rostov on Don Region, Novocherkassk, Pushkenskai Street, 111*

Olgarenko Vlademer Igorevsh

*candidate of technical sciences, Senior Researcher, Russian Scientific Research
Institute of Land Improvement Problems
346421, Russia, Rostov on Don Region, Novocherkassk, Baklanovsky ave., 190*

Аннотация

Рассмотрен водосберегающий экологически безопасный способ расчёта норм орошения сельскохозяйственных культур, учитывающий сложность системы и большое количество тесно связанных процессов, формирующих водный режим агроценозов.

Summary

Water-saving environmentally safe method of calculating crop irrigation rates is considered which taking into account the complexity of the system and a large number of closely related processes that form the water regime of agrocenoses.

Ключевые слова: динамика водопотребления, суммарное испарение, испаряемость, удельное водопотребление, дефицит естественного увлажнения.

Keywords: water consumption dynamics, total evaporation, evaporability, specific water consumption, lack of natural moisture

Постановка проблемы. Мелиоративная деятельность основывается на законах природы, обеспечивая возрождение и поддержание необходимых природно-мелиоративных процессов, позволяющих интенсифицировать биологический круговорот воды и минеральных веществ с целью увеличения урожайности сельскохозяйственных культур. При этом интенсивность процессов должна соизмеряться с возможностями природного объекта и опираться на принципы обеспечения экологической устойчивости его на всех иерархических уровнях, выраженных в экологических ограничениях [1].

Новая концепция экологических мелиораций особенно обращает внимание на то, чтобы антропогенное вмешательство не выходило за рамки экологически допустимых отклонений от природных ритмов развития. Весьма актуальна задача создания таких систем орошения, которые позволили бы в наибольшей степени сохранить природную структуру баланса грунтовых вод. Для решения этой проблемы требуется разработка технологий орошения, практически исключающих потери воды на фильтрацию и поверхностный сброс, обеспечивающих сохранение автоморфного режима почвообразования, учитывающих цикличность природных процессов.

Однако, для эффективного использования этого приема необходима детальная отработка элементов технологического процесса и повышение точности управления ими в соответствии с конкретными почвенно-климатическими и организационно-хозяйственными условиями [2]. Необходимо определение оптимальной динамики «циклов» подачи воды на поля в многолетнем разрезе в соответствии с требованиями растений, динамики водопотребления сельскохозяйственных культур в различных почвенно-климатических условиях, организация информационного обеспечения, дающего точные характеристики влагообеспеченности растений и

позволяющего регулировать водный режим в соответствии с потребностями конкретных сельскохозяйственных культур [3].

Выделение нерешенных ранее частей общей проблемы. Теоретической основой расчетных методов определения испарения служит то, что при оптимальной влагообеспеченности растений существует тесная связь между испарением влаги сельскохозяйственным полем и энергетическими ресурсами атмосферы, которые оцениваются таким комплексным показателем, как испаряемость.

Расчет испаряемости по связям её с дефицитом естественного увлажнения, температурой или влажностью воздуха вполне закономерен, но эти связи представляют собой лишь корреляционные зависимости между факторами, являющимися следствиями одной и той же причины – притока солнечной энергии. Связь испарения с температурой и влажностью воздуха часто нарушается адвекцией сухих или влажных воздушных масс с других территорий, тем более в условиях неоднородности подстилающей поверхности. Эти недостатки корреляционных связей испарения с температурой, влажностью, дефицитом влажности воздуха иногда являются причиной значительных ошибок расчёта испаряемости за короткие интервалы [4].

Изложение основного материала. Для практической реализации водосберегающих экологически безопасных технологий орошения, учитывая сложность системы и большое количество тесно связанных процессов, формирующих водный режим агроценозов, требуется проведение фундаментальных комплексных и прикладных исследований. Проведение полевых опытов дает возможность получить исходные данные для корректировки параметров математических моделей планирования режимов орошения, позволяющих более точно нормировать подачу воды, что повысит эффективность использования оросительной воды, а также экологическую безопасность системы ведения орошаемого земледелия [5]. Рациональное использование водных ресурсов требует обоснования режимов орошения для конкретных почвенно-климатических условий и определения закономерностей влияния уровня увлажнения на суммарное испарение и урожайность сельскохозяйственных культур. Для сбора необходимых данных были проведены полевые эксперименты на посевах кормовой свеклы в 2014 – 2017 г.г. на землях АО «Нива» Весёловского района Ростовской области. Водопотребление изменялось по периодам вегетации свеклы, самое высокое приходится на июль-август (II период) - 40-53% от общего водопотребления, (таблица 1).

Различия вегетационных периодов по естественной влагообеспеченности и метеорологическим условиям выражалось в том, что суммы активных температур изменялись от 2700 до 3300 °С, испаряемости от 750 до 900 мм, осадков от 163 до 250 мм при средних значениях соответственно 3000 °С, 750 мм, 206 мм. Различные коэффициенты корреляции суммарного испарения с климатическими показателями и параметрами орошения, уровень изменчивости этих характеристик, указывают на отсутствие прямой пропорциональной зависимости между ними и позволяют сделать вывод о том, что наиболее точная количественная оценка влияния гидрометеорологических условий на рост и развитие растений, на суммарное испарение посевов, может быть получена с использованием нелинейных математических зависимостей.

Таблица 1

Общее и удельное водопотребление свеклы в степной зоне

Климатическая зона	Диапазон регулировки влажности почвы	Суммарное испарение, мм	ЕТ по основным этапам развития, в долях от суммарного испарения			Урожайность, т/га	Коэффициент водопотребления, мм/т
			I	II	III		
Очень засушливая	0,7 НВ-НВ	791	0,30	0,45	0,25	63,9	12,4
	0,8НВ-НВ	838	0,30	0,45	0,25	77,3	10,8
Засушливая	0,7 НВ-НВ	723	0,20	0,53	0,27	72,0	10,2
	0,8НВ-НВ	741	0,20	0,53	0,27	74,9	9,9
Полузасушливая	0,7 НВ-НВ	584	0,25	0,50	0,25	59,8	9,8
	0,8НВ-НВ	636	0,29	0,49	0,22	69,9	9,1
Слабозасушливая	без орошения	435	0,46	0,41	0,13	63,8	6,8
	0,8НВ-НВ	454	0,36	0,39	0,26	70,2	7,8

Величина испаряемости (E_0) определяется по данным испарометра ГГИ-3000, устанавливаемого на каждом севооборотном участке. При отсутствии испарометров, испаряемость может быть определена по региональным зависимостям, полученным автором в результате расчетов по данным метеостанций Ростовской области.

$$E_w = A(d_\phi)^{Bt}, \quad (1)$$

где d_ϕ - дефицит влажности воздуха, мб; t - температура воздуха, °С;

A, B – эмпирические параметры;

Экспериментальные данные были использованы для установления закономерности влияния величины оросительных норм и фазы развития растений на суммарное испарение и урожайность. В результате обработки опытных данных методами математической статистики получены двухфакторные зависимости, характеризующие изменение урожайности, величины оросительных норм и фазы развития растений [6]. В результате аппроксимации экспериментальных данных получены уравнения регрессии, характеризующие зависимость урожайности кормовой свеклы от суммарного испарения для различных периодов её развития.

$$ET = 46,0 Y^{0,61}, \quad (2)$$

где ET - суммарное испарение (мм); Y – урожайность (т/га).

Так как уравнения регрессии получены на основе экспериментальных данных, области их применения ограничиваются диапазоном изменения величины M_0 от 0,6 до 1,2; при диапазоне изменения влажности почвы в слое 0,6 м от 0,6НВ до НВ, т.е. тем самым диапазоном, в пределах которого располагаются эмпирические точки, послужившие основой для построения зависимостей.

Так же были получены, на основе экспериментальных исследований, расчётные зависимости урожайности кормовой свеклы от оросительных норм, дифференцированных по обеспеченности дефицита естественного увлажнения в относительных величинах.

Для «средневлажного» года, корреляционное отношение $r = 0,87$.

$$Y_0 \square\square 55,6M_0^2 \square 127,8M_0 \square 18,9 \quad (3)$$

Для «среднего» года, корреляционное отношение $r = 0,92$.

$$Y_0 \square\square 43,7M_0^2 \square 93,3M_0 \square 16,01, \quad (4)$$

Для «среднесухого» года, корреляционное отношение $r = 0,91$.

$$Y_0 \square\square 43,1M_0^2 \square 10,98M_0 \square 16,1, \quad (5)$$

где Y_0 – показатель, представляющий собой отношение фактической урожайности Y_ϕ к Y_{opt} , полученной при регулировании влажности в пределах 0,8 НВ – НВ в конкретном году; M_0 – показатель, представляющий собой отношение фактической нормы M_ϕ , обеспечивающей получение урожая Y_ϕ к оросительной норме M_{opt} , обеспечивающей поддержание влажности почвы в пределах 0,8НВ-НВ в конкретном году. Расчётные зависимости характеризуются высокими корреляционными отношениями, которые равны соответственно 0,87 и 0,91. Диапазон применимости регрессионных уравнений находился в пределах 0,6НВ-НВ, т.е. в интервале, где располагались эмпирические значения независимой переменной.

Вывод. Для эксплуатационных режимов орошения, необходимо учитывать полученные зависимости влияния поливных норм на урожайность сельскохозяйственных культур. Расчётные зависимости характеризуются высокими корреляционными отношениями, которые равны соответственно 0,87 и 0,91. Диапазон применимости регрессионных уравнений находился в пределах 0,6НВ-НВ, т.е. в интервале, где располагались эмпирические значения независимой переменной. Реализовывать водосберегающие режимы орошения можно только на основе комплексной информации о агрометеорологической и гидрологической обстановке в конкретных агроландшафтах, обязательно с учётом биологических особенностей возделывания культур; изменчивости гидрометеорологических условий в пространстве и времени; нелинейного характера взаимодействия внешних и внутренних факторов, определяющих водный режим, суммарное испарение и урожайность сельскохозяйственных культур.

Литература

1. Ольгаренко И.В., Методология функционирования экологически сбалансированных оросительных систем / Ольгаренко И.В. // Науч. журнал «Труды кубанского гос. Аграрного университета» Выпуск 6 (27), г. Краснодар 2010 г. С 181-187
2. Информационные технологии планирования и оперативного управления водораспределением на оросительных системах / Ольгаренко И.В. // дисс. доктора техн. наук : 06.01.02 / Саратовский государственный аграрный университет им. Н.И. Вавилова. Новочеркасск 2013.
3. Ольгаренко В.И., Колганов А.В., Ольгаренко Г.В. Эксплуатационные режимы орошения агроценозов Нижне-Донской провинции Степной зоны / НГМА-Москва., 2002- – с.149.
4. Ольгаренко И.В. Оперативное водораспределение в системах оросительных каналов / Ольгаренко И.В., Ольгаренко В.И., Кисаров О.П. // Научно-теоретический журнал «Вестник Российской академии сельскохозяйственных наук» Москва., №, 2011г
5. Ольгаренко И.В. Экосистемные подходы к функционированию оросительных систем / Ольгаренко И.В., Ольгаренко В.И., Ольгаренко В.Иг. // журнал «В мире научных открытий» Красноярск, № 1 2017 г. с 115-130.
6. Ольгаренко, В. И. Режимы орошения картофеля летнего срока посадки / В. И. Ольгаренко // Научные и технологические подходы в развитии аграрной науки: материалы III Междунар. науч.-практ. конф. молодых

ученых 13-15 мая 2014 г. – М.: Изд-во «Вестник Российской академии сельскохозяйственных наук», 2014. – С. 189-192.