

Лекция №10

РЕЖИМ ОРОШЕНИЯ СЕЛЬСКОХОЗЯЙСТВЕННЫХ КУЛЬТУР

1. Понятие о режиме орошения. Требования, предъявляемые к режиму орошения.
2. Элементы режима орошения.
3. Режим орошения совокупности культур в севообороте.
4. Режим поливов специального назначения.

Вопрос 1

В широком понимании режим орошения сельскохозяйственных культур – это совокупность поливных и оросительных норм, сроков и количества поливов, их распределение внутри вегетационного периода, а также продолжительность поливных и межполивных интервалов при конкретных климатических, почвенных и агротехнических условиях.

Для севооборотных участков, кроме того, важным элементом режима орошения является расчетная величина ординаты укомплектованного графика гидромодуля. Режим орошения (поливной режим) является основой для составления проектов орошения земель, так как от него зависят размеры, конструкция и характер работы оросительных систем.

В зависимости от целей применения, способов установления и других условий режимы орошения могут различаться по многим признакам. В зоне неустойчивого увлажнения необходимо учитывать приведенные ниже критерии и показатели.

Степень укрупнения. Режимы орошения могут укрупняться по культурам, почвам, площади и во времени.

Различают по этому признаку индивидуальный и групповой режимы орошения. *Индивидуальный режим* орошения рассчитывается для конкретной сельскохозяйственной культуры с учетом почвенно-климатических и других условий, а также техники и технологии полива. Это основной вид режима орошения, который является базой для всех других. *Групповой режим* орошения рассчитывается (разрабатывается) для совокупности культур в севообороте с учетом структуры посевных площадей. Выражается он чаще всего динамикой изменения во времени оросительного гидромодуля или величиной средневзвешенной оросительной нормы на один структурный гектар севооборотной площади.

Режимы орошения могут определяться для конкретной почвенной разновидности или как средневзвешенные для основных разновидностей почв, на которых выращивается одна или несколько культур.

По площади (масштабам применимости) режимы орошения могут разрабатываться в привязке к конкретному орошаемому массиву или метеостанции, по данным которых они рассчитываются, а также как средневзвешенные для определенных территорий: административных структурных единиц (республика, область), гидролого-климатических зон, речных бассейнов, природно-экономических районов.

Под укрупнением во времени имеется в виду разработка режимов орошения для групп лет различной естественной увлажненности (сухих, средних, влажных и т. д.) или для лет конкретной обеспеченности.

Критерии оптимальности. Выделяют следующие режимы орошения: биологически оптимальные, экономически обоснованные, экономически целесообразные, агроэкологически сбалансированные, хозяйственно-возможные и под планируемый (программируемый) урожай.

Биологически оптимальный – это такой режим орошения, который обеспечивает оптимальные водный и воздушный режимы почв, создавая условия для получения максимально возможной урожайности в определенной природной среде и при определенном способе полива.

Экономически обоснованный режим орошения должен быть подтвержден технико-экономическими расчетами. Он разрабатывается для проектируемых оросительных систем с целью оптимизации их параметров, обоснования площадей и объемов воды для орошения.

Экономически целесообразный режим орошения применяется тогда, когда лимитирующим фактором являются ресурсы (чаще всего ограничивается водоподача), но орошение все еще экономически целесообразно.

Агроэкологически сбалансированный режим орошения имеет место, когда при проведении поливов исключены переувлажнение, эрозия, поверхностный и внутрипочвенный сток из расчетного слоя (слоя регулирования почвенных влагозапасов). При этом гарантируется заданный водный режим почвы и созданы условия для воспроизводства почвенного плодородия по всей орошаемой площади.

Хозяйственно-возможный режим орошения формируется с учетом наличия трудовых ресурсов, их квалификации, оснащенности хозяйств сельскохозяйственной и поливной техникой и характеризуется, как правило, заниженным количеством поливов. Однако он не должен быть хуже экономически целесообразного.

Режим орошения может быть разработан также под конкретную величину планируемого (программируемого) урожая.

Этапы производственного применения. Режимы орошения могут разрабатываться для технико-экономических обоснований проектов (ТЭО), для комплексного использования и охраны водных ресурсов, а также для проектов оросительных систем и для организации поливов при их эксплуатации. Эксплуатационные режимы разрабатываются с учетом всех климатических, организационно-хозяйственных и других условий, которые возникают или могут возникать в процессе эксплуатации оросительных систем.

Способы установления. Режимы орошения устанавливаются на основании специальных полевых исследований (опытные), обобщения производственной деятельности передовых хозяйств (*производственные*) и с помощью расчетных методов (*расчетные*) с применением тех основных показателей, от которых зависят режимы орошения. В связи с отсутствием в достаточном количестве производственных и экспериментальных данных, особенно в зоне неустойчивого увлажнения, на практике наибольшее распространение получили расчетные способы определения режимов орошения. Перспективность расчетных методов, в частности с использованием метеорологических показателей, подчеркивалась на международных конгрессах по ирригации и дренажу.

Учет потерь воды. Нормы орошения могут определяться без учета потерь (*брутто*) и с учетом потерь воды (*нетто*).

Способы орошения. Режимы орошения должны соответствовать способам и технике орошения. Например, в зоне неустойчивого увлажнения режимы орошения могут быть для обыкновенного дождевания с учетом применяемой техники, для импульсного дождевания, для подпочвенного увлажнения (субирригации), для капельного орошения.

Периоды действия. Режимы орошения подразделяются на текущие и перспективные. Текущие режимы орошения предназначены для текущего планирования и проектирования, разработки водных балансов, контроля за использованием воды потребителем. *Перспективные режимы орошения* разрабатываются с учетом прогноза изменения влияющих факторов (почвенно-гидрологических условий, реконструкции старых и иногда новых систем и т. д.). Используются для прогнозирования потребности в воде на будущее. По уровням планирования перспективные режимы орошения могут быть среднесрочными (5 лет), долгосрочными (10 лет) и прогнозными (20 лет).

Назначение. Режимы орошения подразделяются на увлажнительные, задача которых состоит в постоянном поддержании оптимального водного режима, и поливы *специального назначения* (посадочно-предпосевные, влагозарядковые, промывные, противозаморозковые, освежительные, удобрительные, провокационные и совмещенные).

Качество воды. Можно выделить режимы орошения с использованием природных вод (из реки, ручьев, подземных вод, прудов и т. д.), сточных бытовых вод и животноводческих стоков.

Гидрогеологические условия. Различают режимы орошения при близком залегании грунтовых вод (менее 3 м), определяемые с учетом подпитывания корнеобитаемого слоя почвы, и при глубоком залегании грунтовых вод (более 3 м).

Биологические свойства культур. С учетом биологических свойств культур режимы орошения подразделяются на *постоянные* (монотонные) и *дифференцированные*. В первом случае поливы проводятся за весь период вегетации по одному неизменному порогу предполивной влажности почвы с одинаковой глубиной увлажняемого слоя. При дифференцированном режиме уровень предполивной влажности почвы и (или) глубина увлажняемого слоя изменяются на протяжении вегетационного периода.

Внутрисезонное распределение. По характеру этого показателя режимы орошения могут быть установлены на примере типичного года (*типовые*) и соответствовать наиболее вероятному распределению норм орошения по декадам, месяцам, фазам развития культур, а также устанавливаться в соответствии с текущими погодными условиями конкретного года (*оперативные*). Научно обоснованное определение режимов орошения можно рассматривать как залог высоких и устойчивых урожаев сельскохозяйственных культур и необходимое условие поддержания на орошаемых землях благоприятной гидрогеомелиоративной обстановки.

Вопрос 2

Текущий расчет режима орошения состоит, прежде всего, в определении его основных составных элементов – поливной нормы, сроков полива, продолжительностей поливного периода, межполивного интервала и поливного цикла – по заданным исходным показателям.

Главным составным элементом режима орошения является *норма полива (поливная норма)* – это объем или слой воды, подаваемый на единицу площади (1 га) для разового ее увлажнения. Различают поливные нормы нетто и брутто.

Под *поливным периодом* понимается продолжительность одного полива орошаемой площади (участка).

Межполивной интервал считается от момента завершения текущего и до момента начала следующего за ним полива площади (участка).

Поливной цикл включает в себя (суммирует) поливной период и следующий за ним межполивной интервал, т. е. продолжается от начала данного полива площади (участка) и до момента начала следующего за ним полива.

Предполивной уровень влажности почвы – это тот уровень влажности (почвенных влагозапасов), с которого начинается текущий полив данного участка площади. Предполивной уровень почвенных влагозапасов на первом участке площади (с которого начинается ее полив) называется *начальным предполивным уровнем*.

Под *поливной нормой нетто* следует понимать количество поливной воды (в м³/га или мм), переведенное из проточного состояния в почвенные влагозапасы корнеобитаемого слоя в течение одного полива. *Поливная норма брутто* учитывает различные виды потерь (сток, испарение и др.).

Для регионов, где орошение необходимо только в отдельные периоды вегетации, есть опасность переувлажнения в результате совпадения во времени поливов и дождей. Здесь увлажнять рекомендуется только верхний (чаще всего 0–50 см) слой почвы. Поливные нормы нетто в таких условиях составляют 10–30 мм (100–300 м³/га). Меньшие нормы из указанных пределов характерны для легких и более тяжелых по гранулометрическому составу почв, а большие – для средних (табл. 10.1).

Таблица 10.1. Рекомендуемые нормы полива сельскохозяйственных культур на минеральных почвах в зоне неустойчивого увлажнения, мм

Культура	Почва			
	Супесчаная	Легкосуглинистая	Среднесуглинистая	Тяжелосуглинистая
Многолетние травы, пастбища	20–25	25–30	25–30	20–25
	20–25	25–30	25–30	20–25
Капуста	10–15	15–25	20–25	15–20
	15–25	25–30	25–30	20–25
Картофель	15–20	20–25	20–25	15–20
	20–25	25–30	25–30	20–25
Свекла столовая, морковь	10–20	20–25	20–25	15–20
	20–25	25–30	25–30	20–25

Примечание. В числителе приведены поливные нормы для первой половины вегетации, в знаменателе – для второй.

При дождевании эти потери складываются из затрат на испарение из дождевальных струй (дождевого облака) в воздухе, на смачивание вегетативной массы растений и испарение с ее поверхности в процессе полива, а также на унос дождевых капель ветром за пределы орошаемой площади. При поверхностных поливах потери состоят из сбросов на инфильтрацию и водоотведение в нижней части поля.

Поливные нормы в значительной степени зависят от способа и техники полива. Например, при поверхностном поливе нормы значительно выше (в два раза и более), чем при дождевании, что обусловлено требованием равномерного распределения поливной воды по полю. В свою очередь при дождевании нормы полива необходимо сопоставлять с допустимыми пределами, которые еще обеспечивают экологическую сбалансированность (требуемое качество) полива.

Под *оросительной нормой* понимается количество воды ($\text{м}^3/\text{га}$ или мм), которое необходимо подать на поле дополнительно к выпадающим атмосферным осадкам, чтобы поддерживать почвенные влагозапасы корнеобитаемого слоя в заданных пределах в течение вегетационного периода. Оросительная норма суммирует в себе все поливные нормы, поступившие на площадь за *оросительный период*, т. е. за ту часть вегетации, в течение которой существовала необходимость в орошении или готовности к нему, считая от начала поливов и до их завершения. Поэтому оросительную норму относят к суммирующим характеристикам режима орошения.

Обеспечивая благоприятный водный режим в засушливый период вегетации, орошение создает условия для получения запланированного урожая. Для создания наилучших условий для растений и получения максимального урожая на орошаемую площадь необходимо подать *биологически оптимальную норму орошения*.

Ранее было показано, что водный режим для сельскохозяйственных культур будет биологически оптимальным, если влажность в корнеобитаемом слое находится в границах: КВ (ВРК) – НВ. Причем главными факторами, от которых зависит норма орошения, в первую очередь являются метеорологические условия конкретного года, влияющие на распределение и частоту поливов в течение вегетации, а также гидрогеология поля (прежде всего глубина залегания и минерализация грунтовых вод), его почвы и рельеф, способ и техника орошения. От гидрологических характеристик зависит также и величина поливной нормы.

Все основные, методы расчета оросительных норм, как и других элементов режима орошения, базируются на воднобалансовых соотношениях.

Размерности всех элементов, составляющих водный баланс, должны быть идентичны и обычно принимаются в миллиметрах или кубических метрах на гектар.

Для оценочных расчетов может применяться уравнение водного баланса корнеобитаемого слоя почвы, охватывающее весь вегетационный период:

$$M = E - P - \Delta W - Q, \quad (10.1)$$

где M – оросительная норма нетто;

E – максимальная эвапотранспирация (водопотребление сельскохозяйственного поля при оптимальном водном режиме);

P – атмосферные осадки за вычетом потерь на сброс;

ΔW – используемые запасы влаги в расчетном слое почвы;

Q – подпитка корнеобитаемого (расчетного) слоя (табл. 10.2) от грунтовых вод;

$$\Delta W = W_n - W_{\text{ни}}, \quad (10.2)$$

где W_n – влагозапасы в слое регулирования (расчетном слое почвы) на начало вегетации;

$W_{\text{ни}}$ – нижний предел оптимального увлажнения почвы.

Таблица 10.2 Коэффициент, учитывающий использование грунтовых вод на средних по гранулометрическому составу почвогрунтах

Культура и глубина корневой системы	Глубина залегания грунтовых вод, м				
	0,5	1,0	1,5	2,0	3,0
Овощные с корневой системой до 0,6 м	0,8	0,35	0,15	0,05	–
Культуры с корневой системой до 1 м	0,95	0,5	0,3	0,15	0,05
Многолетние культуры с корневой системой более 1 м	1,0	0,95	0,6	0,3	0,1

Учет сброса части атмосферных осадков осуществляется с помощью формулы

$$P = \mu P_{\text{изм}}, \quad (10.3)$$

где μ – коэффициент использования осадков, учитывающий их просачивание за пределы расчетного слоя почвы или сток с ее поверхности (в среднем равен 0,7–0,9);

$P_{\text{изм}}$ – сумма выпавших (измеренных) осадков за расчетный период.

Оросительные нормы даже для одной сельхозкультуры не остаются постоянными из года в год, меняясь в зависимости от метеоусловий. Поэтому при составлении проектов оросительных систем необходимо знать оросительные нормы для лет различной обеспеченности (повторяемости). До недавнего времени выбор расчетного года (при известном проценте обеспеченности) производился по сумме осадков за вегетационный период: острозасушливый год – обеспеченность осадками 95 %, среднесухой – 75 % и т. д. Однако в годы с одинаковым количеством осадков оросительные нормы могут значительно различаться между собой. Это связано с тем, что величина оросительной нормы зависит не только от осадков, но и от их распределения в течение вегетации и от условий, определяющих величину водопотребления. Поэтому выбирать год расчетной обеспеченности наиболее правильно не по осадкам, а непосредственно по величине оросительной нормы.

Выбор года расчетной обеспеченности проводится по результатам воднобалансовых расчетов за многолетний период, в процессе которых определяются оросительные нормы для конкретной культуры в каждый реальный год. По полученным данным оросительных норм строятся эмпирические кривые обеспеченности и по известным уравнениям устанавливаются

их статистические характеристики. Подбирается теоретическая кривая обеспеченности и по ней находится норма орошения для года расчетной обеспеченности (норма водопотребности). Таким образом, *под нормой водопотребности* понимается оросительная норма, вычисленная для года расчетной обеспеченности.

Изложенная методика расчета норм водопотребности по реальным годам длительного ряда достаточно трудоемка, поэтому расчеты рекомендуется проводить на ЭВМ с учетом пространственно-временной их изменчивости.

На *сроки полива* наибольшее влияние оказывают биологические особенности выращиваемых сельскохозяйственных культур, климатические условия, характер почвогрунтов и гидрогеологические особенности орошаемых земель. Для установления срока начала полива в практических условиях применяется несколько методов и приемов.

Установление начала полива по фактической влажности расчетного слоя почвы (по А. Н. Костякову) основано на систематическом наблюдении за динамикой запасов почвенной влаги в расчетном слое. Полив следует начинать тогда, когда запас воды в корнеобитаемом слое снизится до предполивной влажности. Способ применим при разработке как проектного, так и эксплуатационного режимов орошения.

Глазомерные методы (по внешним признакам) основаны на определении сроков начала полива по внешнему виду (окраске или привяданию листьев), сигнализирующему о недостатке влаги. Сюда же относится и способ определения запасов влаги в почве, а соответственно, и сроков начала полива, на ощупь. Все эти методы условны и субъективны. Они могут применяться в процессе эксплуатации оросительных систем лишь в исключительных случаях, когда другие способы по каким-то причинам недоступны. Поэтому они здесь подробно не рассматриваются.

Определение сроков начала полива по физиологическим показателям основано на тесной взаимосвязи между влажностью почвы и физиологическими процессами, протекающими в растениях. Один из наиболее объективных способов заключается в определении в полевых условиях концентрации клеточного сока и сравнении его с пределами, соответствующими нижней границе оптимальной почвенной влажности. Способ применим при назначении эксплуатационного режима орошения.

Назначение сроков начала полива по фазам развития растений основывается на неодинаковой чувствительности растений к уровню влажности почв в различные периоды роста в соответствии с биологическими особенностями и динамикой водопотребления. Поливы приурочиваются к тем фазам развития растений, когда они наиболее чувствительны к недостатку влаги. Например, наибольшее потребление воды у картофеля приходится на фазу цветения и образования клубней, у томатов – завязывания и созревания плодов. Способ может применяться как в эксплуатационной, так и в проектной практике оросительных мелиораций. Недостаток – способ не учитывает наличных запасов влаги в почве, климатических условий и состояния растений перед поливом.

Методы назначения сроков начала полива, основанные на учете метеорологических факторов, водоудерживающей способности почв и биологических особенностей культур, находят широкое применение как в проектной, так и в эксплуатационной практике. Предложено довольно значительное количество таких методов. Основаны они в основном на расчетах динамики влагозапасов (или их дефицита) корнеобитаемого слоя почвы в зависимости от климатических факторов с учетом почв и вида культуры. Воднобалансовые методы наиболее часто применяются при расчете режима орошения сельскохозяйственных культур.

Вопрос 3

Режим орошения сельскохозяйственных культур в севообороте. Этот режим учитывает распределение в течение оросительного периода по севооборотной площади норм и сроков поливов, проводимых с учетом размещения культур. Его необходимо планировать для определения объемов воды, которые должны быть забраны из источника орошения и поданы по

оросительной сети на всю орошаемую площадь. Режим орошения культур в севообороте лучше всего представлять в виде неукomплектованного и укomплектованного графиков полива. При их составлении необходимо учитывать биологические особенности культуры, метеорологические и почвенно-гидрогеологические условия, режим источника орошения, наличие в хозяйстве рабочей силы и машинно-тракторного парка, а также принятую в нем организацию труда.

Пусть площадь всего орошаемого севооборота равна F га, а отдельные (j -е) культуры, входящие в севооборот, занимают площади, равные a_1, a_2, \dots, a_n процентов от общей площади, т. е. $a_1 + a_2 + \dots + a_n = 100\%$. Если норма полива j -й культуры равна m_j м³/га, то за рассматриваемый полив культура потребляет $(a_j m_j F_j / 100)$ м³ воды. Этот объем должен быть доставлен на поле в течение поливного периода длительностью T_n суток. Расход воды (л/с), которая должна подаваться на орошение культуры на j -м участке на протяжении T_n суток полива (при круглосуточном поливе), определяют по формуле

$$q_j = a_j m_j F / 8640 T_n. \quad (10.4)$$

Если в данном выражении приравнять величину орошаемой площади к 1 га, на котором каждая культура занимает определенную (j -ю) часть, получим расход, выраженный в литрах в секунду на 1 га. Он называется гидромодулем культуры:

$$q_j = a_j m_j / 8640 T_n. \quad (10.5)$$

Таким образом, гидромодуль показывает, какое количество воды в литрах необходимо подать за 1 с на 1 га при поливе j -й культуры.

По полученной зависимости гидромодуль рассчитывают для каждого полива конкретной культуры. Расчеты чаще всего ведут в виде таблицы. На основе полученных значений гидромодуля строят неукomплектованный график полива (рис. 10.2).

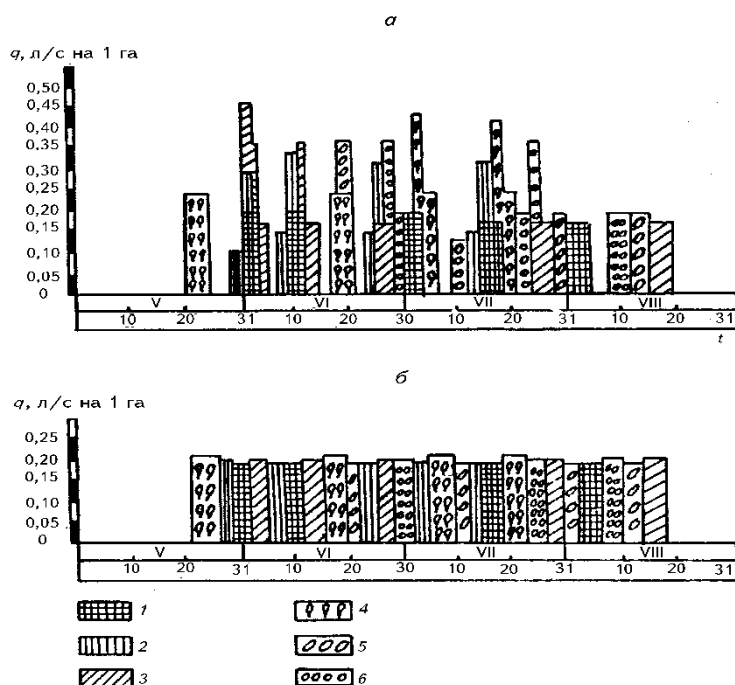


Рис. 10.2. Неукomплектованный (а) и укomплектованный (б) графики полива: 1 – капуста поздняя; 2 – капуста ранняя; 3 – томаты; 4 – столовые корнеплоды; 5 – огурцы; 6 – картофель

На горизонтальной оси откладывают в календарном порядке сроки поливов каждой культуры, на вертикальной – значения гидромодуля для тех же поливов и той же культуры. Если поливы двух (а иногда и трех) культур совпадают по времени, то в эти дни гидромодуль складывают и прямоугольники, изображающие полив разных культур, накладывают частично или полностью один на другой. Прямоугольники, изображающие поливы разных культур, показывают на графике различной окраской или штриховкой.

Как видно из рис. 10.2, величина гидромодуля неукomплектованного графика может колебаться в больших пределах. В то же время расходы воды, по которым при проектировании подбирают параметры оборудования оросительной системы, следует определять по максимальной ординате. В неукomплектованном графике эта ордината, как правило, велика. Проектировать оросительную сеть и задавать по такому графику мощность поливной техники нецелесообразно – это приведет к увеличению параметров и стоимости системы. Поэтому неукomплектованный график полива перестраивают (укomплектовывают) таким образом, чтобы ординаты на протяжении всего оросительного периода незначительно отличались друг от друга и меньше было промежутков, когда полив вообще не должен проводиться.

При комплектовании необходимо соблюдать следующие условия:

- количество воды, предназначенное для данного полива конкретной культуры, не должно изменяться;
- полив не рекомендуется проводить позже намеченного срока; начинать его раньше можно не более чем на 2–3 дня, следовательно, изменение поливного периода достигается в основном его сокращением;
- сокращение продолжительности поливного периода ограничивается уровнем организации труда в хозяйстве и условием, чтобы расход воды в секунду не был чрезмерно велик;
- дата начала полива и интервал между началом двух соседних поливов одной и той же культуры могут изменяться не более чем на 3–5 сут;
- укomплектовывать (снижать) можно непродолжительные (не более 5 сут) пики ординат гидромодуля.

При поливе дождеванием вместо графика гидромодуля обычно составляются графики полива дождевальными машинами. Расходы воды на отдельных элементах проводящей сети устанавливаются через количество одновременно работающих машин по укomплектованному графику полива.

Продолжительность полива площади, обслуживаемой одной дождевальной машиной (устройством), должна быть не больше минимального межполивного интервала для года расчетной обеспеченности (или агрономически допустимого поливного периода для расчетной культуры). Эта продолжительность увязывается с расходом принятой дождевальной машины (устройства) и величиной поливной нормы.

Вопрос 4

Режимы поливов специального назначения. Помимо основной задачи, заключающейся в поддержании почвенных влагозапасов в течение вегетации на орошаемом массиве в установленных пределах, орошение может способствовать решению многих других вопросов. С этой целью проводятся поливы специального назначения. Рассмотрим основные из них.

Влагозарядковые поливы выполняются либо осенью после уборки всех культур, либо весной с целью увлажнения почвы на глубину до 1 м и более, чтобы создать необходимые запасы влаги. Это позволяет не только сократить количество вегетационных поливов, но и оттянуть сроки их проведения, а также уменьшить потребность в рабочей силе для поливов в период проведения весенних работ. Допустимы эти поливы в районах, где имеет место недостаточное увлажнение почвы даже в довесенний период. Норма влагозарядковых поливов достигает 1000–2000 м³/га и рассчитывается исходя из условия доведения влажности метро-

вого слоя почвы до наименьшей влагоемкости с учетом количества осадков, которые могут выпасть за период влагозарядки до начала вегетации.

Посадочные поливы осуществляются практически для всех овощных культур при посадке (посеве) их в сухую почву. При этом преследуется цель успешного приживания рассады и получения дружных и ровных всходов. Посадочные поливы проводятся иногда в два приема: половина поливной нормы вносится в подготовленную почву, половина – после высадки рассады или посева семян. Общая поливная норма рассчитывается исходя из условий увлажнения слоя почвы до 0,2–0,4 м. В Беларуси и Нечерноземной зоне России посадочные поливы чаще всего необходимы при высадке рассады среднепоздних и поздних сортов капусты и при повторных посевах зеленных культур и редиса.

Поливы против заморозков также имеют большое значение. В отдельные годы из-за опасности гибели овощных растений от заморозков сроки посева ранней капусты, огурцов и некоторых других культур задерживаются на 15–18 дней и больше. При этом теряется возможность получить ранние урожаи, заметно снижается и общий урожай. Поэтому большое значение в орошаемом овощеводстве имеет предупреждение весенних заморозков с помощью отоплительных противозаморозковых поливов.

Противозаморозковое дождевание основано на физическом свойстве воды выделять при замерзании теплоту. Поливы необходимо проводить небольшими нормами (50–200 м³/га), а во время заморозков – с перерывами не более 20–30 мин. При этом почва получает дополнительное количество теплоты, а повышенная влажность приземного слоя воздуха при поливе снижает излучение теплоты с поверхности растений и почвы. Кроме того, увеличиваются теплоемкость и теплопроводность почвы.

Освежительные поливы с нормой от 50 до 100 м³/га целесообразны для крупноклеточных овощных культур (капуста, огурцы и др.) при высокой температуре и низкой относительной влажности воздуха. При низкой относительной влажности воздуха ухудшается отток питательных веществ из листьев, снижается фотосинтез, нарушается нормальная деятельность корневой системы, а потеря воды растением приводит к перегреву листьев и замедлению роста. Для продуктивного роста овощных культур требуются такие поливы, которые к моменту наибольшего испарения (12–16 ч) создавали бы повышенную влажность воздуха над листовой поверхностью. Транспирация при этом несколько ослабевает, а поглощение углекислоты при хорошем обводнении клеток идет интенсивнее. Освежительные поливы позволяют повысить урожай овощей в 1,2–1,5 раза. Наиболее эффективно при этом синхронное импульсное дождевание.

Поливы для борьбы с сорняками (провокационные) выполняются в теплую погоду, чаще всего в период посева овощных культур. Они проводятся небольшой поливной нормой, рассчитанной на увлажнение верхнего слоя почвы до 10–15 см, где находится наибольшее количество семян сорных растений. Такие поливы, особенно при высоких температурах воздуха, способствуют быстрому росту сорных растений, всходы которых появляются значительно раньше всходов овощных культур и поэтому могут быть эффективно обработаны гербицидами и уничтожены в процессе боронования и культивации. Это способствует лучшей приживаемости рассады, появлению более дружных всходов овощных растений.

Удобрительные (подкормочные) поливы служат для внесения удобрений в почву в растворенном виде (фертигация). Положительное действие их тем больше, чем выше (в момент проведения) потребность растений в питательных веществах и продолжительнее период времени между поливами и уборкой урожая. К удобрительному орошению относят внесение с поливной водой микроэлементов, химических мелиорантов и гербицидов.

Задача почвоочищающих (промывных) поливов – удалить из почвы избыток вредных солей, а в отдельных случаях и истребить вредителей сельскохозяйственных растений (мышей, личинок майского жука и др.) путем затопления водой очищаемой почвы. Применяют чаще всего на засоленных почвах для удаления из корнеобитаемого слоя избыточного количества

водорастворимых солей. Поливная норма при этом большая и может достигать 6–10 тыс. м³/га.

К поливам специального назначения относят также *окислительные поливы*. Например, речную воду, обогащенную кислородом, подают на поля, луга, в почве которых содержится мало кислорода, а закисные соединения преобладают над окисными (орошение поливными водами пойменных лугов, орошение рисовых земель и др.).