

УДК 631.671.1

## **ИСПОЛЬЗОВАНИЕ РЕСУРСОВ ГИДРОМЕЛИОРАТИВНЫХ СИСТЕМ ДЛЯ УПРАВЛЕНИЯ ВОДНЫМ РЕЖИМОМ ПОЧВ**

**А.П.Лихацевич**, доктор технических наук  
РУП «Институт мелиорации»

**Ключевые слова:** осушительно-увлажнительная система, головное подпорное сооружение, участок регулирования, управление водным режимом

### **Введение**

Под гидромелиоративной (мелиоративной) системой понимается природно-техническая система, включающая землю в установленных границах и комплекс расположенных на ней сооружений и устройств гидротехнического, транспортного, экологического, производственно-хозяйственного и информационно-управленческого назначений, обеспечивающих создание и поддержание заданных водного, воздушного режимов почв и условий для высокоэффективного, экологически сбалансированного землепользования. Данное определение относится к любой гидромелиоративной системе. В свою очередь, сельскохозяйственная гидромелиоративная система отличается тем, что создает и поддерживает условия для высокоэффективного, экологически сбалансированного использования сельскохозяйственных земель, отличающихся в естественном состоянии неудовлетворительным водным режимом. Исходя из сказанного, сельскохозяйственные гидротехнические мелиорации направлены на создание и экологически сбалансированное поддержание на мелиорируемой площади благоприятных для возделываемых сельскохозяйственных культур водного и воздушного режимов почв, обеспечивающих эффективную реализацию всех составных элементов системы земледелия, включая обработку почв, удобрение и защиту растений, посев, уборку и транспортировку урожая.

Представленные выше определения призваны конкретизировать задачи, для решения которых построены и используются мелиоративные системы Беларуси. Как указано, основное их предназначение состоит в создании и поддержании требуемого водного режима почв.

Всего в Беларуси до 2000 г., когда новое мелиоративное строительство было полностью прекращено, осушено около 2,9 млн. га. Причем осушение выполнено с использованием различных конструкций гидромелиоративных систем. В целом по Беларуси из них только четверть относится к категории осушительно-увлажнительных систем (ОУС), на которых можно не только осушать, но и с помощью водорегулирующих (подпорных) сооружений увлажнять мелиорируемые земли в засушливые периоды вегетации, задерживая сток воды в каналах, водотоках (табл. 1).

**Таблица 1. Наличие и типы мелиоративных систем в Республике Беларусь на 01.01.2009 (тыс. га / %)**

Область	Общая площадь осушенных сельскохозяйственных земель	Площадь ОУС		Площадь ОУС с гарантированным регулированием	Площадь ОУС с предупредительным шлюзованием
		Всего	в т.ч. с механическим водоподъемом		
Брестская	684,9 / 100	284,9 / 41,6	193,6 / 28,3	87,7 / 12,8	197,2 / 28,8
Гомельская	524,7 / 100	275,7 / 52,5	33,5 / 6,4	29,4 / 5,6	246,3 / 46,9
Минская	593,1 / 100	158,0 / 26,6	22,7 / 3,8	47,7 / 8,0	110,3 / 18,6
Гродненская	291,1 / 100	16,8 / 5,7	–	9,1 / 3,1	7,7 / 2,6
Могилевская	290,4 / 100	17,5 / 6,0	2,8 / 1,0	0,1 / 0,03	17,4 / 6,0
Витебская	521,4 / 100	–	–	–	–
Всего	2905,6 / 100	752,9 / 25,9	252,6 / 8,7	174,0 / 6,0	578,9 / 19,9

Однако возможности управления водным режимом в значительной мере ограничиваются наличием водоисточников для увлажнения. Водоисточники, обеспечивающие гарантированное увлажнение в любые периоды вегетации, имеются только на 3,1% мелиоративных систем Гродненской, 5,6% – Гомельской, 8 – Минской и 12,8% – Брестской областей (табл. 1). Причем названные проценты отражают только конструктивные особенности ОУС. Кроме них существует целый ряд других ограничений, дополнительно сужающих возможности активного управления водным режимом почв на осушительно-увлажнительных системах.

#### **Комплексная оценка осушительно-увлажнительных систем**

Для того чтобы оценивать реальные возможности использования различных ОУС при регулировании водного режима почв, в 2007 г. в лаборатории эксплуатации мелиоративных систем РУП «Институт мелиорации» была разработана шкала комплексной оценки ресурсов при управлении уровнями грунтовых вод на осушительно-увлажнительных системах [1, 2]. В свою очередь, для эффективного управления водным режимом в соответствии с техническими возможностями разноплановых ОУС было предложено разделить схемы управления на три уровня – низкий, средний и высокий.

Под *низким уровнем* понимается приближенная качественная оценка состояния водного режима, в соответствии с результатами которой производится закрытие затворов подпорных сооружений в засушливые периоды вегетации и подъем затворов в периоды с избыточным увлажнением.

*Средний уровень* УВР включает сбор необходимого минимума исходной информации (по характеру рельефа и типу увлажняемых почв, структуре использования мелиорированных земель и динамике водного режима). Данная информация структурируется в виде соответствующей базы данных и обрабатывается по программе, представляющей простейшую систему поддержки принятия решений. Работа может быть выполнена как с использованием обычного калькулятора и расчетных таблиц, так и с использованием компьютерной техники.

*Верхний уровень* управления водным режимом в дополнение к среднему предполагает обязательное использование персонального компьютера, с помощью которого формируется соответствующая база данных. Обработка информации может осуществляться с применением электронной диспетчерской таблицы (Э.Н. Шкутов). Контроль водного режима осуществляется с использованием скважин, расположенных по площади таким образом, что можно фиксировать уровни грунтовых вод (УГВ) в режиме реального времени, имитируя работу системы с распределенными параметрами.

В разрабатываемых технологических схемах управления водным режимом приняты следующие термины и определения:

- *участок регулирования водного режима (участок регулирования)* – часть мелиорированной площади, на которой возможно целенаправленно изменять положение уровня грунтовых вод с помощью одного головного регулирующего (подпорного) сооружения;

- *головное водорегулирующее (подпорное) сооружение* – гидротехническое сооружение (шлюз, труба-регулятор), при изменении положения (подъеме или закрытии) затворов которого происходит подъем или снижение уровня воды в шлюзуемом водотоке и соответствующее изменение уровня грунтовых вод на прилегающем к данному водотоку (водоприемнику, каналу) участке земель (участке регулирования).

#### **Результаты и обсуждение**

Предложенные уровни управления водным режимом (УВР) на осушительно-увлажнительных системах весьма обобщенно охватывают спектр возможных технологий. Они концентрированно представляют результаты экспертной оценки, выполненной специалистами (Г.В. Латушкина, Г.Ю. Левин, А.П. Лихацевич, А.П. Русецкий, Э.Н. Шкутов), и вполне объективно разделяют УВР по используемым информационным ресурсам. Причем технологии изменения (регулирования) положения грунтовых вод на конкретной ОУС при любом уровне управления базируются на стандартном действии – подъеме или закрытии затворов подпорных сооружений. Отличие состоит только в объеме привлекаемой для управления информации, уровне ее организации и обработки, что, в конечном итоге, предопределяет оперативность и точность регулирования УГВ путем маневрирования затворами подпорных сооружений.

Каждая из технологических схем управления водным режимом должна включать полный перечень операций, необходимых для возможно более точного определения срока закрытия (подъема) затворов головных подпорных сооружений при данном уровне управления. Высококвалифицированный специалист, используя свои знания, может проигнорировать некоторые операции, заменяя их решениями, принятыми на основе собственного опыта и интуиции. Вместе с тем, качественное выполнение всех операций, включенных в технологическую схему, поможет даже неопытному специалисту успешно решить задачу управления водным режимом почв на осушительно-увлажнительных системах с максимально возможным эффектом, соответствующим погодным условиям веге-

тации, результативности работы землепользователя и выбранному уровню управления.

Отличительной особенностью верхнего уровня управления от среднего, помимо более точного определения дат маневрирования затворами подпорных сооружений, является возможность после завершения сезона увлажнения выделить зоны с неудовлетворительным водным режимом на картосхеме ОУС, обозначить их на местности, провести обследование и определить конкретные причины неудовлетворительного мелиоративного состояния этой части земель на участках регулирования. Соответственно и меры, предложенные для устранения этих причин или уменьшения последствий от их действия, будут более конкретными и эффективными. Данная возможность в значительной мере компенсирует затраты на организацию и использование верхнего уровня управления водным режимом почв на ОУС с гарантированным водоисточником.

В соответствии с ранее разработанной шкалой комплексной оценки ресурсов ОУС, как объектов управления водным режимом (уровнями грунтовых вод), необходимо учитывать основные показатели ОУС, определяющие потенциальную эффективность двустороннего регулирования УГВ (водоисточник, рельеф увлажняемых земель, гидрогеологические показатели почвогрунтов, техническое состояние подпорных сооружений, степень окультуренности мелиорированных земель) [1]. Для повышения эффективности УВР было предложено к основным ресурсам ОУС добавить показатель относительной продуктивности (отношение достигнутой продуктивности мелиорированных земель к продуктивности, заданной в проекте мелиоративной системы) [2].

Как показала апробация предложенной шкалы, весьма сложно и не всегда возможно достаточно объективно определить степень окультуренности мелиорированных земель. Кроме того, требует уточнения тот уровень их продуктивности, при котором применяемые мелиоративные технологии (техническое обслуживание мелиоративных систем, регулирование водного режима) окупаются получаемой прибавкой урожая. Окупаемость затрат на мелиорацию оценивалась при разработке проектов первичного осушения достаточно давно (20-40 лет назад) при ценах на ресурсы, совершенно отличающихся от действующих ныне. Поэтому потребовалось найти более доступный для оценки и в то же время достаточно объективный критерий, с помощью которого можно подбирать наиболее эффективную технологическую схему УВР (уровень управления).

Анализ возможных вариантов позволил остановить выбор на показателе, характеризующем достигнутую продуктивность земель относительно балльной оценки потенциального плодородия мелиорированной пашни (ц к. ед./балл пашни). Данный показатель достаточно объективно характеризует работу землепользователя и широко используется в практических и научных целях [3]. С помощью этого показателя можно представить обобщающую градацию технологий управления водным режимом в зависимости от лимитирующего ресурса ОУС и достигнутой землепользователем продуктивности мелиорированной пашни (табл. 2).

**Таблица 2. Рекомендуемые технологические схемы управления водным режимом на осушительно-увлажнительных системах**

Достигнутая продуктивность мелиорированных земель, ц к. ед./балл пашни	Показатель лимитирующего ресурса ОУС по [2] (без учета степени окультуривания и достигнутой продуктивности мелиорированных земель)			
	высокий	средний	низкий	очень низкий
Превышает 1,1	ВУ, СУ	СУ	СУ, НУ	НУ
0,8-1,1	СУ	СУ, НУ	НУ	НУ, БУ
0,5-0,8	СУ, НУ	НУ	НУ, БУ	БУ
Менее 0,5	НУ	НУ, БУ	БУ	БУ

Примечание: ВУ, СУ, НУ – соответственно высокий, средний, низкий уровни управления водным режимом; БУ – без управления.

Комментируя заложенные в схему организации УВР принципы, укажем, что при высоком показателе лимитирующего ресурса осушительно-увлажнительной системы даже при «слабых» результатах работы землепользователя ему дается шанс повысить уровень своей работы, создавая для этого необходимый водный режим на мелиорированных землях (но с привлечением простейшей технологии УВР). В свою очередь, высокий уровень управления водным режимом, требующий соответствующих затрат на свою реализацию, считается эффективным только при высокоинтенсивной работе землепользователя на фоне отсутствия ограничений по ресурсам ОУС. При этом требуется не только умение специалистов реализовывать этот уровень управления на практике, но и желание землепользователя вложить в его реализацию необходимые средства. Отсутствие одного из требуемых условий автоматически снижает предложение на альтернативный – средний вариант управления водным режимом. При высокоэффективной работе землепользователя, когда использованы все агротехнические меры для повышения продуктивности пашни, даже при очень низком уровне лимитирующего ресурса ОУС необходимо использовать УВР как фактор, способный еще повысить урожай (табл. 2).

Заметим, что в половине возможных ситуаций существует альтернатива выбора между двумя смежными уровнями управления водным режимом (табл. 2).

### **Заключение**

Для эффективной реализации технологий управления водным режимом на различающихся по своим техническим и ресурсным возможностям осушительно-увлажнительных системах технологические схемы управления предложено разделить на три уровня – низкий, средний, высокий. Выбор уровня управления зависит от лимитирующего ресурса ОУС (в соответствии с принятой шкалой оценки) и достигнутой землепользователем продуктивности мелиорированной пашни относительно базисной оценки ее потенциального плодородия. При выборе уровня управления водным режимом должен соблюдаться баланс между ресурсами ОУС и эффективностью работы землепользователя.

**Литература**

1. Лихацевич, А.П. Направления совершенствования нормативного обслуживания мелиоративных систем Беларуси / А.П. Лихацевич // Мелиорация. – 2008. – № 1(59). – С. 5 – 13.
2. Лихацевич, А.П. Стратегия адаптивной эксплуатации сельскохозяйственного мелиоративного комплекса Беларуси / А.П. Лихацевич // Мелиорация. – 2008. – № 2(60). – С. 23 – 34.
3. Методические указания по дифференцированному использованию и охране агроландшафтов Полесья с органогенными почвами / РУП «Институт мелиорации»; УО «Белорус. гос. ун-т». – Минск: Изд. центр БГУ, 2008. – 71 с.

**Summary**

Likhatevich A. **Use of Hydro Ameliorative System Resources for Control for Water Regime of Soils**

Technological flowcharts for control of water regime of drainage and wetting systems differing in their technical and resort resources are proposed. Aimed to achievement of maximum efficiency of control within such systems those technological flowcharts are divided into three levels, namely, low, middle and high ones. It is recommended to choose the level of control depending on the index of the limiting resource of drainage and wetting system (according to the adopted estimation scale) and the real productivity of ameliorated soil (relative to mark assessment of their potential fertility). So, the balance between the resources of drainage and wetting system and the efficiency of work of the landowner is observed.

*Поступила 30 января 2009 г.*