

ОЧЕРЕДНОСТЬ ПРОВЕДЕНИЯ ОБСЛЕДОВАНИЯ И ТЕХНИЧЕСКОГО ОБСЛУЖИВАНИЯ МЕЛИОРАТИВНОЙ СИСТЕМЫ

А.П. Лихацевич – доктор технических наук, профессор,
член-корреспондент НАН Республики Беларусь,
С.Е. Страхов – младший научный сотрудник, аспирант
РУП «Институт мелиорации НАН РБ»,
г. Минск, Беларусь

На основе современных тенденций в мелиорации и эксплуатации мелиоративных систем предлагаются методы планирования проведения работ по обследованию, техническому уходу и текущему ремонту. В основу разработки положены принципы логистики в сочетании с наработанным к настоящему времени производственным опытом. Подход заключается в определении зон влияния групп сооружений на часть территории мелиоративной системы и определении последовательности выполнения регламентных работ. Учитывается значимость сооружений для функционирования системы, ряд показателей характеризующих отдельные части системы и комплексный показатель очередности проведения обследования и технического обслуживания.

On the basis of modern lines in land improvement and operation of meliorative systems methods of planning of work on inspection, technical leaving and operating repair are offered. Logistics principles are put in working out basis in combination to the know-how turned out by this time. The approach consists in definition of zones of influence of groups of constructions on the basis of their influence on parts of territory of meliorative system and definition of sequence of performance of procedural jobs. Are defined the importance of constructions for system functioning, number of indicators characterising separate parts of system and complex indicator of sequence of carrying out of inspection and maintenance service.

Введение

Процесс *восстановления* мелиоративных систем после спада 90-х годов частично преодолен и к концу 2013 года большая их часть должна быть полностью восстановлена и приближена к проектным показателям, а к концу 2015 года программа по восстановлению мелиорированных земель должна быть полностью завершена. Большое внимание Президент Беларуси уделил поддержанию мелиорированных земель в хорошем состоянии.

"Нам нужны эти площади, это неплохая земля, и мы должны выхватить такие поля с хорошими землями" [1, 2].

После восстановления наиболее актуальными для отрасли станут вопросы, связанные с эксплуатацией мелиоративных систем. Правильная эксплуатация позволяет увеличить межремонтные сроки службы для элементов мелиоративных систем, сгладить влияние природных факторов на мелиорированные земли.

Основой эксплуатации являются периодические обследования, технический уход и текущие ремонтные работы – те составляющие эксплуатационных работ, которые объединены общим понятием – техническое обслуживание и позволяют существенно сократить выход из строя элементов мелиоративных систем и правильно распределить затраты на их ремонты. Причем для максимального эффекта от выполнения обследования и технического ухода на мелиоративных системах требуется четкая очередность выполнения данных мероприятий, основанная на принципах комплексности выполнения работ, учета значимости технических объектов системы в обеспечении ее общего устойчивого функционирования.

Обзор литературы

В настоящее время нормативные документы не задают четкую очередность проведения эксплуатационных работ на объектах. Они устанавливают, что при сдаче объектов (МС, ГТС) в эксплуатацию на них заводятся паспорта, содержащие общую информацию об объекте, информацию о техническом состоянии объекта и его основных элементов (конструктивных элементов сооружения) и по ним проводится первичный учет [3].

При выборе объектов для проведения эксплуатационных работ организация должна руководствоваться рядом положений, определяющих приоритетные объекты для проведения РЭР [3-7]:

гидротехнические сооружения водохозяйственных комплексов с целью обеспечения безопасной их эксплуатации, инженерные защитные сооружения, реки водоприемники мелиоративных систем в паводковых районах. Мелиорированные земли, по которым проходит граница Республики Беларусь с сопредельными государствами, а также земли сельскохозяйственных организаций;

базовых по наращиванию объемов выпуска сельскохозяйственной продукции, повышению экономической эффективности хозяйственной деятельности;

имеющих крупные животноводческие фермы и комплексы по оснащению их кормами; имеющих в пользовании более 50 процентов мелиорированных земель.

При выборе объектов РЭР учитывается наличие высокого потенциального плодородия почв, показатели кадастровой оценки земель, материалы инвентаризации МС и оптимизации землепользований [4]

Планирование конкретных видов техухода осуществляется в соответствии с классификацией работ [7] и состоянием объекта.

Контроль выбора объектов РЭР на районном уровне проводится районными исполнительными комитетами [3, 4, 7].

Если проанализировать существующий подход к планированию очередности и распределению средств на выполнение технического ухода по его видам, то определенно ясно, что в первую очередь будут выполняться работы на наименее затратных объектах что и происходит сейчас [8]. При этом требования и рекомендации по выбору объектов будут соблюдены, план выполнен, но отремонтированы не всегда самые значимые для мелиоративной системы элементы.

Техническое состояние – показатель динамичный и меняется во времени. Каналы заиляются, зарастают, сооружения ломаются. На одних и тех же элементах требуется периодическое проведение обследования, уходных и ремонтных работ. Физические

объемы этих работ по району весьма велики и не могут быть выполнены за один год на всех объектах под выделенные средства. Требуется система планирования, направленная на установление четкой очередности проведения работ по обслуживанию и техническому уходу в зависимости от значения элементов внутри системы. Существующая система планирования этого не учитывает.

При строительстве, реконструкции и ремонте принято при больших объемах работ разделять все работы по пусковым комплексам – участкам выполнения работ, и ввода земель в сельхозоборот. Этот подход дает возможность сосредоточить технику на объектах, выполнять работы под определенное финансирование, не нарушать режим работы сельхозпредприятий.

Технический уход и обследование имеют специфику. Они должны проводится на всех подлежащих техуходу системах и элементах ежегодно. В то же время ясно, что невозможно выполнить требуемые работы на всех мелиоративных системах и сооружениях. Так, если рассматривать Гомельскую область, то на 2009 год планировалось затратить на РЭР 38290 млн.руб. Эти средства в соответствии с заданием по области распределены на ремонт – 13045 млн.руб., технический уход – 25245 млн.руб.

При этом по области подлежат обслуживанию 25932,4 км каналов. План работ на год по окашиванию каналов - 23750 км (92% от подлежащих) [9]. Более сложная картина с очисткой от заиления и ДКР. Это показывает, что под выделенные средства и возможности предприятий приходится выбирать первоочередные объекты проведения технического ухода, распределять виды работ на объектах.

Методы исследований.

За единичный объект исследований и анализа с целью планирования эксплуатационных мероприятий принят *участок технического обслуживания (участок ТО)*. Участком ТО называется участок мелиоративной системы, включая расположенные на нем отдельные каналы, закрытый дренаж и гидротехнические сооружения, функционально взаимно связанные и непосредственно влияющие на водный режим почв данного участка. Предполагается, что поддержание в работоспособном состоянии всех элементов, составляющих участок ТО, обеспечивает условия для отвода избыточных вод не только с данного участка, но и со всей площади в границах МС, с которой вода поступает к нижнему створу участка ТО [10]. *(Ремонт ключевых сооружений участка позволит, а ремонт сооружений находящихся на второстепенных каналах, обеспечит возможности прохода техники на поля, определит состояние земель на данном участке и позволит проводить контроль)*

Выделение участков ТО проводится на стадии проектирования нового строительства, реконструкции мелиоративных систем проектной организацией по *специальной* методике (Лихацевич А.П., Лукьянова Е.А., Страхов С.Е.). Аналогом участка ТО являются пусковой комплекс (в строительстве) и ремонтный комплекс (в эксплуатации). *Различия в выборе границ.* На осушительно-увлажнительных системах участки ТО идентичны зонам влияния головных подпорных сооружений, расположенных на магистральной и проводящей сети.

Результаты и обсуждения.

Исходя из методики определения зон влияния участков ТО их можно выстроить в порядке приоритетности для МС с позиции обеспечения своевременного сброса избыточных вод (весеннего половодья, летнее осенних дождевых паводков) с максимальной площади в границах данной МС. Критерием в этой иерархии является численное значение показателя влияния участка ТО, который определяется по отношению [10]

$$f_i = \frac{F_i}{F}, \quad (1)$$

где f_i - площадь зоны влияния i -го участка ТО, которая состоит из водосборной площади (в границах МС) нижнего створа i -го участка ТО, га; F - площадь МС, га.

Таким образом, согласно (1), чем больше численное значение показателя влияния участка ТО, тем больший ущерб может принести неудовлетворительное состояние данного участка при наступлении критических периодов с экстремальной водностью (весеннее половодье, летно-осенний дождевой паводок). Именно этим и следует руководствоваться при установлении очередности обследования и проведения технического ухода на МС

$$f_{i+1} \leq f_i \leq f_{i-1}, \quad (2)$$

Внутри участка ТО очередность обследования устанавливается по кратчайшему маршруту, обеспечивающему доступ ко всем сооружениям данного участка. При прокладке данного маршрута используются элементы логистики, что позволяет минимизировать число устраиваемых переходов и мостов. Логистический подход используется и при установлении очередности проведения технического ухода, который, кроме того, увязывается с видом проводимых работ, применяемыми механизмами и наличием переездных сооружений через открытую сеть участка ТО.

При установлении очередности работ по техническому уходу на участке ТО необходимо кроме того учесть для каждого сооружения, входящего в участок ТО, функциональную ответственность обеспечения работоспособности всей МС. Для этого служит показатель функционального назначения сооружения [10].

По своему назначению гидротехнические сооружения можно разделить на следующие группы [11]: В первую, наиболее ответственную группу ($B=1$) включают сооружения, которые необходимы для сопряжения водотоков. К ним относят дренажные устья, воронки стока, колонки и колодцы-поглотители, быстротокки, перепады и др. Вторую группу ($B=2$) составляют сооружения, с помощью которых обеспечивается управление водным режимом на межхозяйственной части мелиоративной системы, - открытые каналы, шлюзы-регуляторы, трубы-регуляторы и др. Третья группа ($B=3$) включает сооружения, с помощью которых обеспечивается управление водным режимом на внутрихозяйственной части мелиоративной системы. Это - открытые каналы, шлюзы-регуляторы, трубы-регуляторы, колодцы с регулирующими устройствами, наблюдательные колодцы и др. Четвертая группа ($B = 4$) - состоит из сооружений, обеспечивающих переезд техники, прогон скота, переход людей через каналы. Это - мосты, трубы-переезды, броды, скотопрогоны, пешеходные мостики. К пятой ($B = 5$) можно отнести средства крепления каналов от размыва и деформаций: хворостяной канат, плетневую (хворостяную) стенку, фашины, одерновку, бетонные и железобетонные покрытия, посев трав, биоковры и др. И, наконец, к шестой группе сооружений ($B = 6$) относят эксплуатационные и рекреационные сооружения - дороги, гидрометрические створы, береговую обстановку, водоемы-копани, пляжи, места для отдыха и др.

Некоторые сооружения могут выполнять несколько функций. Например, труба-регулятор может использоваться одновременно для регулирования уровней воды в водотоке и служить переездным средством. Водоем-копань может принимать воду с осушаемых полей, т.е. являться регулирующим сооружением для некоторой части мелиоративной системы и одновременно выполнять функцию экологической ниши. Подобные сооружения следует относить к верхней группе их функциональной принадлежности.

С использованием установленных показателей функционального назначения выстраивается иерархия проведения технического ухода за сооружениями на i -ом участке ТО.

$$B_{i(j-1)} \leq B_{ij} \leq B_{i(j+1)}, \quad (3)$$

где B_{ij} - показатель функционального назначения j -го сооружения на i -м участке ТО.

При появлении на МС дефектов, устранение которых невозможно при проведении технического ухода, возникает необходимость выполнения регламентных работ, и соответствующего установления их очередности. Для этой цели используется показатель технического состояния сооружения. Данный показатель в отличие от предыдущих (1) и (3) устанавливается на основе результатов изысканий и соответствующей проектно-сметной документации, разрабатываемой проектной организацией по материалам обследования и проекта ремонта данного сооружения.

Считаем очевидным, что наибольшего внимания требуют сооружения с максимальными дефектами, наиболее функционально ответственные и имеющие наибольшие зоны влияния. Поэтому в качестве показателя технического состояния предлагается отношение стоимости необходимых ремонтных работ к балансовой стоимости данного сооружения

$$s_{ij} = \frac{D_{ij}}{S_{ij}}, \quad (4)$$

где D_{ij} - стоимость устранения дефекта j -го сооружения на i -м участке ТО, S_{ij} - балансовая стоимость j -го сооружения на i -м участке ТО.

Зону влияния j -го сооружения по аналогии с (1) можно представить в виде отношения

$$f_{ij} = \frac{F_{ij}}{F}, \quad (5)$$

где F_{ij} - водосборная площадь (в границах МС) в нижнем створе j -го сооружения на i -м участке ТО.

При установлении очередности проведения ремонта сооружения необходимо объединить в один показатель все характеристики: техническое состояние, функциональное назначение и зону влияния.

Учитывая направленность изменения данных характеристик (2) и (3) комплексный показатель необходимости ремонта можно представить в виде функции

$$R_{ij} = \frac{s_{ij} f_{ij}}{B_{ij}}, \quad (6)$$

где R_{ij} - комплексный показатель необходимости ремонта j -го сооружения на i -м участке ТО.

Очередность выполнения ремонтов сооружений выстраивается по численным величинам комплексных показателей необходимости ремонта (6) в порядке

$$R_{i(j+1)} \leq R_{ij} \leq R_{i(j-1)}, \quad (7)$$

Анализ иерархий (2), (3) и (7) показывает, что очередность выполнения ремонтов сооружений на МС может не совпадать с очередностью проведения обследования и технического ухода. Это связано с тем, что очередность ремонта устанавливается с учетом всех характеристик данного сооружения: его зоны влияния, технического состояния и функционального назначения.

Заключение.

Для установления очередности проведения обследования и технического ухода на мелиоративных системах выделяются участки технического обслуживания, устанавливаются зоны их влияния и изучается логистика маршрута обследования и технического ухода. При определении очередности ремонтов учитывается функциональная принадлежность конкретного сооружения, его зона влияния и техническое состояние. Все эти показатели определяются с использованием объективных данных, контроль которых увязан с действующими правилами эксплуатации мелиоративных систем.

Библиографический список

1. В следующей пятилетке мелиорация должна быть в числе основных проектов в Беларуси – Лукашенко. БЕЛТА. Интернет-ресурс. Точка доступа <http://www.belta.by/ru/news/president?id=516168> Режим доступа 14.04.2010
2. Мелиорация будет главным проектом в будущей пятилетке в Республике Беларусь. ПРАВО. Интернет-ресурс. Точка доступа <http://www.pravo.by/showtext.asp?1271224796047> Режим доступа 14.04.2010
3. Постановление Совета Министров Республики Беларусь от 10.07.2009 N 920 "О некоторых вопросах эксплуатации (обслуживания) и ведения государственного учета мелиоративных систем и отдельно расположенных гидротехнических сооружений" // Национальный реестр правовых актов Республики Беларусь", 03.08.2009, N 183, 5/30173
4. Мелиоративные системы и сооружения. Организация работ по проектированию, строительству и эксплуатации. КМДМ 1.06-01 – Минсельхозпрод – Мн. 2006 – С.55
5. Положение о порядке выбора объектов "Ремонта мелиоративных систем и проведения агромелиоративных мероприятий на мелиорированных сельскохозяйственных землях – Белмелиоводхоз – 12.02.2007
6. Классификация работ по техническому обслуживанию мелиоративных систем в Республике - РД 1.04. -02
7. Закон Республики Беларусь от 23.07.2008 N 423-З "О мелиорации земель"// Консультант Плюс: Беларусь. Технология 3000 [Электронный ресурс]/ ООО "ЮрСпектр". - Минск, 2010.
8. Н.К.Вахонин. Современное состояние и направления исследований по повышению эффективности мелиоративных систем и мелиорированных земель. // Мелиорация переувлажненных земель, №1(61).-Мн., 2009., - с. 5-26.
9. Задание на производство РЭР на мелиоративных и водохозяйственных системах по Гомельской области. // Гомель. 2009.
10. Лихацевич А.П., Страхов С.Е. Учет состояния мелиорированных земель при планировании ремонтно-эксплуатационных мероприятий. // Мелиорация переувлажненных земель, №2(62).-Мн., 2009., - с. 51-58.
11. Сельскохозяйственные мелиорации: Учебник для студентов спец. «Мелиорация и водное хозяйство» / Под ред. А.П. Лихаевича. – Мн. – 2010.